

Fani Bermperidou

**Funktionale Analyse von Bewegungen im Behindertensport
unter besonderer Berücksichtigung des leichtathletischen
Speerwurfs**

Dissertation

zur

Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Sozialwissenschaften

in der Fakultät

für Sozial- und Verhaltenswissenschaften

der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

2009

Gedruckt mit Genehmigung der
Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften
der Universität Tübingen

Hauptberichterstatter:	Prof. Dr. Ulrich Göhner
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. Ommo Grupe
Dekan:	Prof. Dr. Ansgar Thiel
Tag der mündlichen Prüfung:	14. Dezember 2009

Tübingen

Danksagung

Mein Dank geht vorerst an meinen Doktorvater Herrn Prof. Dr. Ulrich Göhner. Bei ihm möchte ich mich vor allem für die Möglichkeit zur Promotion aber auch für seine umfassende Betreuung sehr herzlich bedanken. Seine andauernde, motivierende Unterstützung, seine unmittelbaren Anmerkungen und Hilfestellungen im Bereich der Biomechanik und der Bewegungslehre waren ein ganz wesentlicher Anteil an dem Fortschritt und Entstehung der vorliegenden Arbeit. Besonders aber möchte ich ihm für die Forderung zur wissenschaftlichen Entfaltung und die Aufgeschlossenheit gegenüber eigenen Ideen aufrichtig danken.

Weiterhin möchte ich mich an Herrn Prof. Dr. Ommo Grupe für die bereitwillige Übernahme der Aufgabe des Zweitgutachtens, sowie seine Geduld bei der Korrektur der Arbeit, herzlich bedanken. Ich bin ihm auch sehr dankbar die Doktoranden-Kolloquien für ausländische Studierende besuchen zu dürfen, das mir die Gelegenheit gegeben hat an interessante „multikulturelle“ Gespräche teilnehmen zu können.

Mein Dank und meine Liebe gilt auch meiner ganzen Familie, vor allem meinen Mann, die mir während der Zeit der Promotion immer unterstützend zur Seite stand.

1 Einleitung

1.1 Besonderheiten der Bewegung behinderter Menschen.....	1
1.2 Funktionales Denken im Behindertensport.....	4
1.3 Problemstellung und Zielsetzung der Arbeit.....	6

2 Die sportliche Bewegung behinderter Menschen in Literatur und Forschung

2.1 Die Bewegung im Behindertensport: ein besonderes Analyseobjekt.....	10
2.2 Literatur.....	12
2.3 Forschung.....	19
2.4 Resümee.....	28

3 Das funktionsanalytische Konzept

3.1 Historische (sportbezogene) Einordnung der Funktionsanalyse.....	30
3.2 Theoretische Grundlagen der Funktionsanalyse von Göhner.....	32
3.3 Erkenntnisinteressen der Funktionsanalyse.....	35
3.4 Auswirkungen in der Sportpraxis.....	39
3.5 Folgerungen für den Behindertensport.....	42

4 Aufgabenanalyse: Bewegungsaufgaben im Behindertensport aus funktionsanalytischer Sicht	
4.1 Grundstruktur und Strukturkomponente der Bewegungsaufgabe im Sport	46
4.2 Bewegungsziele	50
4.2.1 Behinderungstypische Ausdifferenzierungen der sportlichen Zieltypen	52
4.2.2 Behinderungstypische Ausdifferenzierungen der Ausgangs- und Endsituation einer sportlichen Bewegung	55
4.3 Bewegerattribute	59
4.3.1 Natürliche Beweger	62
4.3.2 Instrumentell-unterstützter Beweger	77
4.3.2.1 Behinderungstypische Ausdifferenzierungen der lokomotionsunterstützenden Instrumenten	82
4.3.2.2 Prothesen	91
4.3.2.3 Rollstühle	100
4.3.3 Partnerunterstützter Beweger	110
4.4 Movendumbedingungen	113
4.5 Umgebungsbedingungen	117
4.6 Regelbedingungen	120
4.7 Folgerungen für den Behindertensport	125

5 Funktionale Analyse im Behindertensport am Beispiel des leichtathletischen Speerwurfs	130
5.1 Zur Aufgabenanalyse des Speerwerfens	133
5.1.1 Aufgabenanalyse des Speerwerfens nichtbehinderter Beweger.....	134
5.1.2 Aufgabenanalyse des Speerwerfens beinamputierter Beweger.....	135
5.1.3 Aufgabenanalyse des Speerwerfens bei Rollstuhlsportlern.....	136
5.2 Zur Ablaufanalyse des leichtathletischen Speerwerfens – Aktionsorientierte funktionale Bewegungsbeschreibung und Darstellung	139
5.2.1 Ablaufanalyse des Speerwerfens bei Nichtbehinderten.....	140
5.2.2 Ablaufanalyse des Speerwerfens des links beinamputierten Bewegers.....	154
5.2.3 Ablaufanalyse des Speerwerfens des links bein- und armamputierten Bewegers.....	168
5.2.4 Ablaufanalyse des Speerwerfens des Rollstuhlsportlers.....	181
5.3 Behinderungsspezifische Bewegungsvarianten und Verbesserungsmöglichkeiten	190
5.3.1 Zum Anlaufen	
5.3.1.1 Nichtbehinderte Beweger.....	191
5.3.1.2 Links beinamputierte Beweger.....	191

5.3.1.3 Rollstuhlsportler.....	193
5.3.2 Zum „Impulsschritt“	
5.3.2.1 Nichtbehinderte Beweger	194
5.3.2.2 Links beinamputierte Beweger.....	195
5.3.3 Zum Stemmen und Aufbau der Bogenspannung	
5.3.3.1 Nichtbehinderte Beweger.....	197
5.3.3.2 Links beinamputierte Beweger.....	198
5.3.3.3 Rollstuhlsportler.....	199
5.3.4 Zum Abwerfen	
5.3.4.1 Nichtbehinderte Beweger.....	200
5.3.4.2 Links beinamputierte Beweger.....	201
5.3.4.3 Rollstuhlsportler.....	202
5.4 Folgerungen für den Behindertensport.....	204
6 Zusammenfassung und Ausblick.....	207
7 Literaturverzeichnis.....	213

Lesehinweise

Um Missverständnisse zu vermeiden, ist anzumerken, dass in dieser Arbeit wo vom Sportler oder dem behinderten Sportler die Rede ist, auch die Sportlerin bzw. die behinderte Sportlerin gemeint ist.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 4.1: Die verschiedenen Rahmenbedingungen der Bewegungsaufgabe im Sport	48
Abb. 4.2: Die Ausdifferenzierung der sportlichen Vergleichsziele	50
Abb.4.3: Die Ausdifferenzierung der sportlichen Erreichungsziele	51
Abb. 4.4: Erlaubte Absprungsfläche beim Weitsprung (Klassen F11-12)	57
Abb. 4.5: Bewegerkonfigurationen im Sport	60
Abb. 4.6: Lösungsstrategien des „natürlichen“ Bewegers im Behindertensport	64
Abb. 4.7: Sitzvolleyball	70
Abb. 4.8: Klappmesserposition der HAY-Technik	71
Abb. 4.9: Gegenüberstellung des Hochsprung-Ablaufs bei einem einbeinigen Behinderten und des Hay-Modells	73
Abb. 4.10: Amputierten-Schwimmen	74
Abb. 4.11: Statische Körperlagen einer doppelschenkelamputierten Jugendlichen	75
Abb. 4.12: Gewehrständer für Biathlon	79
Abb. 4.13: Armschiene für Bogenschießen	79
Abb. 4.14: Boccia-Behelfsgerät	79
Abb. 4.15: Die zwei Kanten des Sledge-Eishockey- Schlägers	81
Abb. 4.16: Die instrumentelle Unterstützung im Behindertensport	83
Abb. 4.17: Dreirad	84
Abb. 4.18: Einer-Boot	84
Abb. 4.19: Golf-grip-Prothese	86
Abb. 4.20: Tischtennis-Manschette	86
Abb. 4.21: Radprothesen	86
Abb. 4.22.a: Sprintprothese b. Kugelstoß-Prothese c. Weitsprung-Prothese	87
Abb. 4.23: Handbike	87
Abb. 4.24: Krückenski	88
Abb. 4.25: Amputierten-Soccer	88

Abb. 4.26: Rennrollstühle (Spurt 100m)	89
Abb. 4.27: Mono- und Bi-ski.....	90
Abb. 4.28: Alltagsprothese.....	95
Abb. 4.29: Sprintprothese.....	96
Abb. 4.30.a: Kugelstoßprothese b. Diskuswurfprothese.....	98
Abb. 4.31: Ski-Prothese (Botta)	99
Abb. 4.32: Eishockey-Prothese	99
Abb. 4.33: Rollstuhl-Tischtennis.....	101
Abb. 4.34.a: Marathon-Rollstuhl b. Sprint-Rollstuhl.....	103
Abb. 4.35: Handbiken.....	104
Abb. 4.36: Tennis-Rollstuhl.....	104
Abb. 4.37: Basketball- Rollstuhl.....	106
Abb. 4.38: Rollstuhl-Basketballspieler beim Spiel.....	106
Abb. 4.39: Monoski.....	107
Abb. 4.40: Krücken-ski	107
Abb. 4.41: Sledge-Eishockey.....	108
Abb. 4.42: Wasserski	108
Abb. 4.43: Rollstuhl-Fechten	109
Abb. 4.44: Elektrorollstuhl-Hockey	109
Abb. 4.45: Startposition armamputierter Schwimmer	111
Abb. 4.46.a: Boccia b. Weitsprung Sehbehinderter.....	112
Abb. 4.47: Partnerunterstützung Sehbehinderter beim Sprinten und Skifahren.....	112
Abb. 4.48: Beispiele verschiedener Movendum-Typen	114
Abb. 4.49: Keulenweitwurf.....	115
Abb. 4.50: Rollstuhl-Curling.....	118
Abb. 4.51: Rollstuhl-Rugby.....	119
Abb. 4.52: Race-Runner.....	119
Abb. 5.1: Gesamtdarstellung des Speerwurfs des nichtbehinderten Sportlers.....	140
Abb. 5.2: Speerwurf des nichtbehinderten Sportlers	142
Abb. 5.3: Vertikale und horizontale Bogenspannung	149

Abb. 5.4: Gesamtdarstellung des Speerwurfs des links beinamputierten Bewegers.....	154
Abb. 5.5: Speerwurf des (beinamputiert links) behinderten Sportlers.....	156
Abb. 5.6: Gesamtdarstellung des Speerwurfs des links bein- und armamputierten Bewegers.....	168
Abb. 5.7: Speerwurf des (bein- und armamputiert links) behinderten Sportlers.....	169
Abb. 5.8: Gesamtdarstellung des Speerwurfs des Rollstuhlsportlers.....	181
Abb. 5.9: Erste Auswahl von Bildern für die Erstellung der Aktionsskizze und der Bildreihe des Rollstuhl-Speerwerfers.....	182
Abb. 5.10: Speerwurf des Rollstuhlsportlers.....	183
Abb. 5.11: Speerwurf aus einem Wurfgestell.....	194
Abb. 5.12: Vergleich der Schulterspannung eines Rollstuhl-Speerwerfers und eines nichtbehinderten Speerwerfers während der Abwurfbewegung.....	203

Zur Verdeutlichung des Textes wurden viele Bilder aus dem Behindertensport exemplarisch angefügt. Die Einzelbilder sind vorwiegend aus den offiziellen Internet-Seiten von internationalen Komitees/Federationen sowie nationalen Verbänden des Behindertensports, aber auch aus fachspezifischen Magazinen, Büchern und Internet-Seiten entnommen.

Die Bildreihen der analysierten behinderten Sportler (Abb. 5.4-5.10) wurden vom Autor aus Filmvorlagen angefertigt. Dieses Vorgehen wird detaillierter im fünften Kapitel (S. 154-155 und S.181-182) beschrieben.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Forschungsthemen zur Rollstuhl-Bahndisziplinen.....	21
Tabelle 2.2: Forschungsthemen zur verschiedene Sportarten mit Rollstuhlsport.....	22
Tabelle 2.3: Forschungsthemen zur Entwicklung und Optimierung von Sportgeräten des Rollstuhlsports.....	22
Tabelle 2.4: Forschungsthemen zur leichtathletischen Würfeln aus dem Rollstuhl.....	24
Tabelle 2.5: Forschungsthemen zur sportlichen Bewegungen mit Prothese.....	25
Tabelle 2.6: Forschungsthemen zur Entwicklung und Optimierung von Sportprothesen.....	26
Tabelle 2.7: Forschungsthemen zur Schwimmbewegungen Behinderter.....	27
Tabelle 4.1: Vergleich der Bewegungsziele bei Sportarten des Nichtbehinderten- und des Behindertensports.....	53
Tabelle 4.2: Vergleich der Bewegungsziele der leichtathletischen Disziplinen des Nichtbehinderten- und des Behindertensports.....	54
Tabelle 4.3: Sportdisziplinen und –arten, die mit oder ohne Sportprothesen ausgeführt werden können.....	93
Tabelle 5.1: Tabellarische Darstellung von Aktionsskizze, Aktionsmodalitäten und funktionalen Belegungen des nichtbehinderten Speerwerfers.....	151
Tabelle 5.2: Tabellarische Darstellung von Aktionsskizze, Aktionsmodalitäten und funktionale Belegungen des links beinamputierten Speerwerfers.....	165
Tabelle 5.3: Tabellarische Darstellung von Aktionsskizze, Aktionsmodalitäten und funktionale Belegungen des links bein- und armamputierten Speerwerfers	178
Tabelle 5.4: Tabellarische Darstellung von Aktionsskizze, Aktionsmodalitäten und funktionale Belegungen des Rollstuhlsportlers.....	188

1 EINLEITUNG

1.1 Besonderheiten der Bewegung behinderter Menschen

Wenn menschliche Bewegung eingesetzt wird, um vorgegebene Bewegungsaufgaben erfolgreich auszuführen, dann muss sie das Ergebnis eines möglichst ökonomischen Zusammenwirkens von verschiedenen Körperteilen, z. B. von Muskeln, Sehnen, Gelenken, Nerven, Sinnesorganen sein. Störungsfrei ist dieses Zusammenwirken nur dann, wenn die angesprochenen Organe vorhanden sind und keine Mängel haben. Fällt ein Teil in der Funktionskette aus oder sind Teile in ihrer Funktion eingeschränkt, dann hat dies meistens Auswirkungen auf Bewegungsablauf und Bewegungsergebnis. Im schlechtesten Fall kann die Bewegungsaufgabe nicht mehr gelöst werden. In weniger dramatischen Fällen kann die Bewegungsaufgabe nicht mehr optimal gelöst werden.

Für Körperbehinderte ist diese Situation alltäglich. Denn jede Behinderung des Stütz- und Bewegungsapparates zieht mehr oder weniger ausgeprägte (physikalische) Veränderungen des Körpers nach sich, was in aller Regel zu einem Abweichen von üblichen Bewegungsnormen führt. Aus diesem Grund bedeutet eine körperliche Behinderung auch vor allem „... ein Abweichen vom vorgegebenen Bauplan, der von einer ausgewogenen Einheit aller Bereiche und Funktionen ausgeht bzw. auf sie abzielt. Eine Störung auch nur in einem Teilbereich des Körpers bedeutet meist, dass der gesamte Bauplan nicht mehr stimmt, dass, um das angestrebte Gleichgewicht zwischen allen Bereichen und Funktionen zu gewährleisten, von anderen Bereichen und Funktionen Ersatzleistungen oder Kompensationsleistungen erbracht werden müssen.“ (Karl, 1991, S. 30).

Es ist bemerkenswert, wie Betroffene agieren, wenn sie trotz einer gestörten Gliederkette bestimmte Bewegungsaufgaben lösen müssen. Der Körper selbst versucht mit Hilfe anderer Glieder oder durch Hilfsbewegungen den Ausfall zu kompensieren, wodurch die gewünschte Bewegung - bis zu einem gewissen Grad - realisiert werden kann. Es gelingt dem Behinderten meist, trotz einer Funktionsstörung auch von wichtigen Muskelgruppen oder Gelenken, in gewissem Maße eine erfolgreiche Bewegung wiederherzustellen. Dabei handelt es sich jedoch

in der Mehrzahl um einfache Grundbewegungen, für welche Präzision oder Ästhetik nicht in besonderem Maß erforderlich ist.

Außer den Kompensationsmöglichkeiten, die die „Natur“ dem Körper in einem gewissen Rahmen zur Verfügung stellt, spielt der Beitrag von körperfremder Hilfe bzw. der Technologie ebenfalls eine wichtige Rolle. Durch die Entwicklung technologischer Hilfsmittel wie Prothesen oder Rollstühle kann vor allem bei jenen Bewegungsproblemen der Behinderten Abhilfe geschaffen werden, bei denen der Körper allein nicht kompensieren kann. Diese technologischen Hilfsmittel haben die Aufgabe, die aufgrund der Behinderung unausführbaren Bewegungen entweder zu unterstützen oder sie auch ganz zu übernehmen. Für einen beinamputierten Menschen wird beispielsweise mittels einer Prothese das für Nichtbehinderte einfache Gehen wieder möglich; dies gilt auch für alltägliche Tätigkeiten wie Treppensteigen oder Bewegungen aus dem Stehen und Laufen. Bei extrem gehbehinderten Menschen wird die Fortbewegung vom Rollstuhl im Ganzen übernommen.

Was für den Alltag gilt, trifft auch für den Behindertensport zu. Auch in ihm wurden Kompensations-Mechanismen und/oder technologische Hilfsmittel zur Bewältigung von Bewegungsaufgaben entwickelt. Die Bewegungsprobleme in diesen Bereich sind mit denen der Alltagsbewegungen vergleichbar, jedoch sind sie komplexer: Sportbewegungen verlangen in der Regel wesentlich mehr als Alltagsbewegungen an Koordination und Kondition, weil hohe und höchste Leistungen erbracht werden sollen. Der Unterschied besteht darin, dass im Behindertensport nicht nur der Ausfall bestimmter Teile der Funktionskette zu kompensieren ist, sondern auch gleichzeitig die bestmögliche Leistung erreicht werden soll.

Körperbehinderte scheinen dabei eigene Strategien entwickelt zu haben. Durch behinderungsgemäße Lösungen der Bewegungsaufgabe werden fast alle sportlichen Bewegungen und Techniken des Nichtbehindertensports an die jeweilige Behinderung und an das individuelle Können angepasst. Der technologische Ersatz, also die technologische Funktionsäquivalenz, ist eine der Strategien im Behindertensport: Der Behinderte versucht durch körperfremde Hilfe einen optimalen funktionalen Ersatz zu bekommen, um die Bewegungslösungen der sportlichen Bewegungsaufgaben den Nichtbehinderten entsprechend erreichen zu können. Es werden je nach Behinderung unterschiedliche technische Hilfseingriffe benötigt, da die Sportbewegungen nicht von jedem Behinderten (und seinen charakteristischen Funktionsmängeln) mit dem

gleichen Erfolgsgrad und auf die gleiche Art realisiert werden können. Deshalb werden die Sporthilfsmittel speziell für jeden behinderten Sportler und seine Bedürfnisse angefertigt, indem die Funktionen auch von feineren Bewegungen, die für bestimmte sportliche Bewegungsausführungen wichtige Teile sind, individuell unterstützt werden.

Ein besonderer Bereich dabei ist der Rollstuhlsport, bei dem größere Teile einer Sportbewegung z. B. der Fortbewegung, des schnellen Laufens oder des Stehens im Ganzen übernommen werden. Im Gegensatz jedoch zum Rollstuhl-Alltag sollen nicht nur die gestörten Funktionen in groben Zügen erfüllt werden, sondern es werden auch „feinere“ Teile der sportlichen Bewegungsausführung übernommen bzw. es werden Funktionslücken der Bewegungskette bis ins kleinste Detail abgedeckt. Z. B. wird nicht nur die Fortbewegung im Allgemeinen durch einen Rollstuhl erstrebt, sondern es werden aufgrund der Ausdifferenzierung der sportartspezifischen Bedürfnisse (sprinten, anfahren und stoppen, manövrieren, wenden, u.s.w.), speziellere Konstruktionen angefertigt, wie z. B. Basketballrollstühle, Renn-Rollstühle für den Sprint oder Tennis-Rollstühle.

Bei leichteren Behinderungen dagegen, bei denen wichtige Bewegungsfunktionen noch vorhanden sind, wird der technologische Einsatz im Sport bewusst nicht eingesetzt: Es wird vielmehr von dem körperbehinderten Sportler versucht, die Bewegungsaufgabe mit seinen ihm verbliebenen Mitteln (körperliche Restfunktionen) zu bewältigen. Diese Lösungsstrategie für sportliche Bewegungsaufgaben erfordert jedoch die Anpassung der „normalen“ Technik an den behinderten Bewegler durch behinderungsspezifische Abänderungen der Bewegungsausführungen von Nichtbehinderten. Der leichtathletische Hochsprung z. B. kann von einem amputierten Sportler auch ohne Prothese gesprungen werden, indem der behinderte Sportler mit mehrmaligen Hopsern anläuft und die Latte mit einer Flugrolle überquert.

Es ist offensichtlich, dass die meisten Bewegungen des Nichtbehindertensports von Behinderten nur verändert und nicht selten auch gar nicht ausgeführt werden können. Solche Fälle geben Anlass zu einer eventuell weiteren Strategie: Sie verlangen die Entwicklung von behinderungsgerechten Bewegungsaufgaben. Es werden neue Bewegungsaufgaben bzw. Sportarten entwickelt, die als sportlich empfunden werden, die behindertenspezifisch sind, doch im Sport der Nichtbehinderten nicht vorkommen. Rollstuhlslalom und Sitzvolleyball können als solche genannt werden.

All diese Strategien, die Behinderte zur Lösung von sportlichen Bewegungsaufgaben entwickelt haben, können einzeln, aber auch kombiniert angewendet werden. Das Ergebnis ist eine Vielfalt an sportlichen Bewegungsausführungen im Behindertensport. Sie reicht von der Nachahmung der Bewegung des Nichtbehinderten bis zur Entwicklung von völlig neuen sportlichen Bewegungen.

1.2 Funktionales Denken im Behindertensport

Unabhängig nun davon, ob ein einfaches Bewegungsproblem im Alltag zu bewältigen oder eine komplizierte technische Bewegung im Behindertensport zu realisieren ist, die Lösung jeder Bewegungsaufgabe entsteht aus dem gleichen Lösungsmotiv: Es sollen die fehlenden oder gestörten Funktionen durch entsprechende Handlungsalternativen kompensiert, ergänzt oder auch ganz übernommen werden.

Das Ergebnis dieser funktionsorientierten Lösungen sind „Bewegungsprodukte“, die qualitativ nicht immer mit den idealen behinderungsfreien Bewegungen vergleichbar oder gar identisch sind. Sie ermöglichen den Behinderten jedoch den Ausgleich ihrer Bewegungsmängel und die Wiederherstellung undurchführbarer Bewegungen; dies ist ein Gewinn, der ohne diesen funktionalen Einsatz unerreichbar wäre.

Hinter solchen Überlegungen steckt (bewusst oder unbewusst) ein funktionsanalytisches Denken: Die Bewegungen behinderter Menschen werden im Blick auf ihre Funktionsbestandteile analysiert, ihre Funktionstüchtigkeit wird bewertet und Lösungen zur Unterstützung oder zur totaler Übernahme werden geprüft.

Ferner ist dieses „funktionsorientierte“ Denken das dominierende Merkmal und die Triebfeder aller Maßnahmen und Entwicklungen im Behindertenbereich. Es gibt viele Lebensbereiche der Behinderten, in denen die Funktionalität ihrer Bewegung im Vordergrund steht. Für jeden dieser Bereiche gibt es eine spezifische Form, funktional zu analysieren und dabei Einsichten für bestimmte Probleme zu gewinnen.

Schon zu Beginn der Bewegungsförderung eines Behinderten werden seine Bewegungsprobleme durch die rehabilitative Bewegungstherapie (Gangschulung, Rollstuhltraining, Mototherapie u.s.w.) funktional bearbeitet. In diesem Bereich ist die funktionale Zergliederung z. B. des Gehens bei Amputierten oder die Untersuchung der Bewegungsverhältnissen von behinderten Menschen in Vergleich zu

Nichtbehinderten die wichtigste Voraussetzung für ihre Bewegungsökonomisierung und –optimierung.

Systematische funktionale Analysen der Behindertenbewegung werden auch später in der Ergotherapie im Hinblick auf die Entwicklung und das Erlernen von Kompensationsmechanismen bzw. Kompensationsbewegungen angewendet. Sie sollen dazu dienen, grobe fehlende Bewegungsfunktionen im Alltag zu ersetzen (z. B. Übernahme der fehlenden Handfunktion durch Mund und Füße). Ferner werden auch die Ausgleichsmechanismen untersucht, die ein behinderter Bewegter automatisch einschaltet, um durch funktionales Analysieren der gestörten Bewegungsabläufe die Ursache von Ausweichbewegungen und typische Bewegungsfehler von Behinderungsarten zu kompensieren.

Funktionsanalysen werden auch in der Orthopädie durchgeführt: Sie liefern wichtige Informationen für den Bau von Hilfsmitteln, indem sie die unterschiedlichen orthopädischen Verhältnisse, die Statik und Dynamik der Behindertenbewegung erfassen und sie für die Anpassung, Ausnutzung und für das optimale Konstruieren von Prothesen, Rollstühlen und anderen technologischen Hilfsmitteln bereitstellen.

Auch im Sport der Behinderten ist an vielen Stellen funktionsanalytisches Denken festzustellen, doch eher nur im Hintergrund. Als Ausnahmen können die Konstruktion von sportspezifischen Hilfsmitteln/-geräten, die Auswahl behinderungsgemäßer Sportarten und die Klassifizierungssysteme des Wettkampfsports herausgehoben werden, bei denen die Funktionalität der sportlichen Bewegung Behinderter intensiver behandelt wird.

Im Bereich des Leistungssports zum Beispiel verlangt die Hilfsmittelbaumechanik, durch präzise biomechanische Funktionsanalysen das Auffinden von kleinsten Funktions- oder Aktionslücken einer Sportbewegung, um sie durch technologische Hilfe bestmöglich funktional abzudecken, zu ersetzen oder zu kompensieren. Der Endzweck ist hier nicht nur die Wiederherstellung der Bewegung, sondern gleichzeitig auch das Erreichen der besten Leistung.

Die Überprüfung der sportlichen Bewegungen unter funktionalem Aspekt ist auch für die Auswahl von behinderungsgerechten Sportarten wichtig. Merkmal einer behinderungsgerechten Sportart oder Disziplin ist, dass sie auf das Behinderungsbild und die Leistungsfähigkeit des Behindertensportlers ausgerichtet ist. So wird funktional überprüft, ob die Restfunktionen und die Kompensationsfähigkeit jeder

Behinderung durch die bestimmte sportliche Bewegung ausgeschöpft werden; dies zielt jedoch nicht primär zur Techniko Optimierung oder Leistungsverbesserung, sondern zur Vermeidung technischer Überforderungen und Verletzungen.

Beispiel einer funktionalen Problemlösung im Behindertenbereich ist auch die Klassifizierung der behinderten Sportler im Wettkampfsport. Der traditionelle Ansatz der Wettkampfklassifizierung des Behindertensports orientierte sich früher ausschließlich an der medizinischen Grundlage der Schädigung (Schadensklassifizierung). In neueren Klassifikationsansätzen werden die rein medizinisch ausgerichteten, sportunspezifischen Kriterien zu Gunsten eines funktionalen Ansatzes erweitert, der außer den medizinischen auch funktionsspezifische und verhaltensbezogene Kriterien einbezieht und teilweise durch empirische Untersuchungen (Tests) unterstützt wird. So wird in den meisten Sportarten versucht, die körperbehinderten Sportler funktionell zu klassifizieren, indem ihre funktionalen Möglichkeiten in Anpassung an eine Sportart oder sportliche Bewegung in den Vordergrund gestellt werden. Man achtet auf die Bewegungen, welche die Athleten unterschiedlicher Behinderungsarten gemeinsam haben und ordnet sie dementsprechend in bewegungshomogenen Klassifizierungsklassen.

Dennoch kann man aus diesen Beispielen erkennen, dass die Erkenntnisse und Einsichten der funktionalen Analyse vor allem in Bezug zur Therapie, Rehabilitation, Alltag und Breitensport stehen und weniger für das bessere Verstehen der sportlichen Bewegung der Behinderten.

1.3 Problemstellung und Zielsetzung der Arbeit

Die sportliche Bewegung wird von verschiedenen Wissenschaften mit unterschiedlichen Methoden und Zielvorstellungen bearbeitet. Die Bewegungslehre des Sports ist diejenige Teildisziplin „in der das Wissen über sportliche Bewegungen gesammelt, erforscht und gelehrt wird“ (Göhner, 2008, S. 7). Dabei ist dieses Sammeln, Forschen und Lehren ständig an Vorentscheidungen gebunden, da man an die Bewegung mit ganz unterschiedlichen Fragestellungen herangehen kann. Ferner ist die Anknüpfung an ganz bestimmte, aus der Praxis des Sports entstehende

Fragestellungen die Triebfeder der unterschiedlichen Betrachtungsweisen der Bewegungslehre. Dabei haben sich vier Betrachtungsweisen durchgesetzt: die morphologische (deskriptive), die biomechanische, die fähigkeitsorientierte und die funktionale Betrachtungsweise. Die morphologische Betrachtung erfasst die sportliche Bewegung als eine Ganzheit und versucht durch Benutzen von form- und gestaltprägenden Merkmale Ordnung in die Vielfalt der sportlichen Bewegungen zu bringen und Strukturen aufzustellen. In der biomechanischen Betrachtungsweise dagegen werden der Sportler sowie seine Bewegung aus der Perspektive der Mechanik behandelt und durch mechanische Grundgrößen und Grundbewegungen (Translation und Rotation) erfasst und gemessen. In diesem Fall wird sportliche Bewegung nur als die Ortsveränderung des Sportlerkörpers oder der Sportgeräte in der interessierenden Zeit gesehen (vgl. Göhner, 2008, S. 9). Die fähigkeitsorientierte Betrachtungsweise bringt eher den Beweger in den Vordergrund, indem sie hauptsächlich nach den Fähigkeiten sucht, die Sportler haben müssen, wenn sie sportliche Bewegungen erfolgreich ausführen wollen. Wenn sportliche Bewegung unter funktionaler Betrachtungsweise gestellt ist, wird sie als aufgabengeprägtes und daher als zielgerichtetes Vorgehen betrachtet, deren Bestandteile aufgabenbezogene Zwecke zu erfüllen haben. Dabei ist Kernpunkt einer funktionalen Analyse die Wozu-Frage für jeden erkennbaren Bestandteil einer Bewegungsausführung.

Welche ist nun die angemessene Betrachtungsweise, um die Vielfalt der behinderten Beweger sowie die Fülle ihrer individuellen sportlichen Bewegungsausführungen und besonders die Bedingungen, die diese Bewegungsentwicklung beeinflussen, übergreifend zu beschreiben und zu erforschen?

Die Eigenartigkeit, die die sportliche Bewegung der Behinderten in ihrer Ausführung aber auch in ihrer Entstehung zeigt, gibt erste Hinweise, dass sie mit der Bewegung eines nichtbehinderten Sportlers nicht gleichgestellt werden soll und sie daher auch unterschiedlich durch die vorliegenden Betrachtungsweisen der Bewegungslehre behandelt werden muss. Für das bessere Verständnis des Bewegungsverhaltens behinderter Menschen scheint es zweckmäßig zu sein, die allgemeinen Erkenntnisse zur Motorik und Sensomotorik zu prüfen und kausale Zusammenhänge zwischen Schädigung, Behinderung und Motorik aufzuspüren (vgl. Innenmoser, 1998b). Und es ist eine Auseinandersetzung mit den bisherigen Betrachtungsweisen der sportlichen Bewegung notwendig. Gewiss sind deskriptive, fähigkeitsorientierte und

biomechanische Bewegungsforschungen auch im Leistungssport der Behinderten die wesentliche Voraussetzung für eine Leistungssteigerung. Wie aber in Kapitel 2 der Literatur- und Forschungsstand aufzeigen wird, können die Befunde zur Optimierung der Bewegung der Behinderten nicht die ganze Breite des Behindertensports abdecken, sondern sind meistens auf einen Behinderten bzw. eine Behinderung bezogen und können somit nicht für alle Sportler – wie im Nichtbehindertensport - verallgemeinert werden.

Innenmoser (1998b) macht in seinen Aufsatz über konzeptionelle Ansätze einer „Behinderungsspezifischen Bewegungslehre“ aufmerksam, dass die Möglichkeiten der individuellen Entwicklung von Bewegungshandlungen bzw. des Bewegungslernens im Behindertensport nur unter den Einflüssen von Schädigungen, funktionellen Einschränkungen und Behinderungen erforscht werden müssen. Als angebrachte Betrachtungsweise wird die von Göhner genannt: „Der erst seit kurzem vorliegenden Anregung von GÖHNER, der die Bewegungslehre um eine Lehre über den Bewegter bzw. eine Bewegterlehre ergänzt wissen möchte, hätte schon 1980 für die BBL voll zugestimmt werden können“ (Innenmoser, 1998, S. 110). In dieser Hinsicht wird ein Defizit in der Forschung des Behindertensports aufgezeigt: Es wurde bis jetzt noch nie das Unterschiedliche das bei behinderten Bewegern und ihrer sportlichen Bewegung zu beobachten ist durch ein Konzept erfasst, übersichtlich beschrieben und erforscht. Gemeint ist damit, dass die sportliche Bewegung Behinderter, obwohl sie große und grundlegende Unterschiede zu den Bewegungen der Nichtbehinderten aufzeigt, noch nie in ihrer Grundstruktur analysiert wurde, wie es schon bei Nichtbehinderten durch die Funktionsanalyse durchgeführt wurde.

Verknüpft man diese Feststellung mit der Tendenz im Behindertenbereich, alle Bewegungen im Hinblick auf ihrer Funktionalität zu betrachten, ergibt sich das Interesse und das Vorhaben dieser Arbeit: Die sportlichen Bewegungen des Behindertensports sollen – wie bei Nichtbehinderten - funktional analysiert werden. Durch die funktionale Betrachtung des Behindertensports soll erforscht werden, welche Handlungen Behinderte vornehmen, um die Funktionslücken einer sportlichen Bewegung abzudecken. Zugleich soll erforscht werden, inwieweit die Unterschiede des Behindertensports letztendlich die Grundstruktur der einzelnen sportlichen Bewegungen beeinflussen. Denn „wenn es um das Verstehen von Aufbau und

Entwicklung von sportlichen Bewegungen geht, so liegt es nahe, die funktionale Betrachtungsweise als besonders brauchbar anzusehen.“ (Göhner, 2008, S. 11).

Das von Göhner entwickelte Konzept der Funktionsanalyse (1979a, 1992) und die damit verbundene funktionsanalytische Betrachtungsweise wurde allerdings für den „normalen“ Sport der Nichtbehinderten ausdifferenziert. Es ist bislang noch nicht auf den Behindertensport angewendet worden. So verbleibt die wissenschaftliche Lücke, den Ansatz und seine Anwendung auf den Behindertensport auszudehnen.

In dieser Arbeit soll nun zunächst umfassend beschrieben werden, wie die Bewegung im Behindertensport von Literatur und Forschung behandelt wird. Eine detaillierte Beschreibung des funktionsanalytischen Konzeptes von Göhner wird im dritten Kapitel dargestellt. Eine erste Anwendung der Funktionsanalyse auf den Behindertensport erfolgt im vierten Kapitel: Die Bewegungsaufgaben im Behindertensport werden unter funktionsanalytischer Sicht taxonomisch erfasst und ausdifferenziert. Mögliche gebietspezifische Besonderheiten oder Unterschiede in der Struktur der Bewegungsaufgabe im Behindertensport werden aufgezeigt und analysiert (Aufgabenanalyse). In Kapitel fünf wird das Konzept der Funktionsanalyse dann auf einzelne sportliche Bewegungen angewendet: Es wird um die Ablaufanalyse von ausgewählten sportlichen Bewegungen (leichtathletischer Speerwurf) des Behindertensports gehen. Einige von Behinderten bereits entwickelte Bewegungen (Bewegungsalternative) sollen beschrieben und analysiert und unter funktionsanalytischer Sicht auf ihre Angemessenheit bewertet werden.

Dabei kann gezeigt werden, dass durch die Betrachtung von einzelnen sportlichen Bewegungen Behinderter unter funktionaler Sicht Erkenntnisse und Aussagen über ihre Entstehung, ihre mögliche Verbesserung, aber auch über ihre zukünftige Entwicklung gewonnen werden können.

2. DIE SPORTLICHE BEWEGUNG BEHINDERTER MENSCHEN IN LITERATUR UND FORSCHUNG

2.1 Die Bewegung im Behindertensport: ein besonderes Analyseobjekt

Der Sport für behinderte Menschen ist im Vergleich zu dem Nichtbehinderten-Sport ein „junger“ Bereich. Behinderte haben erst in den Jahren nach dem zweiten Weltkrieg angefangen, Sport zu treiben. Die ersten Wettkämpfe, die Stoke Mandeville Wheelchair Games, fanden im Jahre 1948 statt und waren eine Fortsetzung der rehabilitativen Maßnahmen, die der Arzt Dr. Sir Ludwig Guttmann für verletzte Kriegsveteranen eingestellt hatte. Ausgehend von diesem Anlass und obwohl Behindertensport am Anfang konträr diskutiert wurde, entwickelte sich der Leistungssport der Behinderten sprunghaft im Laufe der Jahre. Heute ist es so, dass manche Leistungen von behinderten Sportlern mit denen von nichtbehinderten durchaus vergleichbar sind.

Diese Entwicklung spiegelt sich allerdings nicht in der sportwissenschaftlichen Literatur und Forschung wider. Grund dafür ist, dass der Behindertensport nicht einfach aus der Perspektive des Nichtbehindertensports betrachtet werden kann. Er ist ein eigenständiger Forschungsbereich. Damit ist gemeint, dass er erhebliche Unterschiede zum Nichtbehindertensport aufweist, die angemessen betrachtet und behandelt werden müssen: Das veränderte Körperschema, die Bewegungsmängel, die technologische Unterstützung, die neuen Bewegungsentwürfe sind unter anderen wesentliche Bestandteile der sportlichen Bewegung eines Behinderten, die zu entsprechend modifizierten Betrachtungs- und Behandlungsweisen führen. Und gerade diese Modifikationen machen den Behindertensport zu einem besonderen Analyseobjekt mit situationsspezifischen Problemen.

Unterschiede ergeben sich aber nicht nur im Vergleich mit den nichtbehinderten Sportlern, sondern auch beim Vergleich der Behinderten untereinander: Die Vielfalt und Varietät an Behinderungen und an Bewegungskönnen und daraus resultierend auch die Individualität der Bewegungsausführungen machen deutlich, dass Bewegung im Behindertensport nicht aus der verallgemeinernden Perspektive des Nichtbehindertensports betrachtet werden kann.

Insofern besteht für den Behindertensport ein Bedarf an wissenschaftlichen Erkenntnissen über die genauen Auswirkungen der Behinderung auf die sportliche Bewegung und auf die sportliche Leistung sowie auf die damit verbundenen individuellen Zielsetzungen.

Doch inwiefern unterscheidet sich die „gestörte“ Bewegung eines Behinderten von der „normalen“ Bewegung eines Nichtbehinderten? Wie beeinflusst das die sportliche Bewegung?

Der Begriff „Bewegung“ hat vom Ansatz her für Behinderte einen eigenen spezifischen Sinn, denn die Behinderten-Bewegung muss viele Entwicklungsstufen durchlaufen, ehe sie zur sportlichen Bewegung wird. Auf jeder dieser Stufe wird sie in besonderer Weise behandelt, weil sie besondere Interessen verfolgt und weil sie eigene Zielsetzungen hat, die jeweils entscheidend für die Gestaltung der späteren sportlichen Bewegung sind.

So wird die Bewegung des Behinderten zunächst auf einer kurativen Stufe behandelt bzw. durch medizinische, physiotherapeutische, orthopädische Maßnahmen unterstützt (Unfallklinik, Geburt). Diese haben das Ziel, die „gestörte“ Bewegung grundsätzlich neu aufzubauen und individuell zu entwickeln. Angestrebt wird dabei primär die (Wieder-)Herstellung einer „normalen“, alltäglichen Bewegung. Jede der nachfolgenden Stufen (Krankengymnastik, Physiotherapie, Hilfsmittelversorgung, Gehtraining, Rollstuhltraining, Ergotherapie) fügt dann einen weiteren Baustein in dieser Richtung bzw. in der Entwicklung und Optimierung der alltagsnotwendigen Bewegung des Behinderten hinzu.

Erst wenn das Bewegungskönnen Alltagsniveau erreicht, wird dem Behinderten ein ihm gemäßer Sport in der Klinik angeboten (Rehabilitationssport), der dann auch im alltäglichen Leben als Breitensport weiter getrieben werden soll. Aber auch auf dieser Stufe wird das sportliche Sich-Bewegen noch als eine Ergänzung und Erweiterung der rehabilitativen Anstrengungen verstanden. Ferner soll die breitensportlich orientierte Bewegung sozialintegrativ wirken: Sie soll nicht nur die allgemeine Leistungsfähigkeit von Behinderten steigern, sondern auch deren Selbstwertgefühl und Selbstvertrauen stärken, und sie soll im und durch Sport die Möglichkeiten sozialer Erfahrungen erschließen (vgl. Deutscher Behindertensportverband, Rahmenvereinbarung über den Rehabilitationssport und das Funktionstraining vom 01. Oktober 2003 i.d.F. vom 01.01.2007, <http://www.dbs-npc.de/DesktopDefault.aspx?tabid=39>, Zugriff 10.6.2009).

Erst im Leistungssport der Behinderten entwickelt sich die die sportliche Bewegung über ihre rehabilitativen und sozialen Wirkungen hinaus und wird als wettbewerblich ausgerichtete sportliche Bewegung behandelt. Infolgedessen werden auch die Ansprüche an die Behinderten-Bewegung höher gestellt: Es soll nicht nur ihre alltägliche Funktionalität erreicht, sondern zusätzlich auch die bestmögliche sportliche Leistung erbracht werden.

Parallel zu den höheren Ansprüchen wächst auch das Bedürfnis nach spezifischer Forschung. Und obwohl inzwischen Behinderte wie Nichtbehinderte Leistungssport treiben, so ist es so, dass ihre sportlichen Bewegungen nicht hinlänglich analysiert worden sind und gegenwärtig noch keine ausreichenden wissenschaftlichen Untersuchungsbefunde in diesem Anwendungsfeld vorliegen. Auch die entsprechende Literatur ist weitaus dürftiger als im Nichtbehindertenbereich: Es dominiert Praxiswissen, und es fehlen Angaben von abgestimmten Leistungs-, Bewegungs- und Trainingsanalysesystemen (vgl. Lange & Freiwald, 2007).

Themen, die im Bereich des Leistungssports in Literatur und Forschung hauptsächlich bevorzugt werden, sind die Wettkampfklassifizierungen Behinderter und die behinderungsartspezifischen Trainingsmethoden. Dagegen werden (systematisch angelegte) Bewegungsanalysen der sportlichen Bewegungen Behinderter im Hinblick auf deren möglichst genaue Erfassung, Weiterentwicklung und Optimierung nur von wenigen Autoren verfolgt.

Es ist das Ziel dieser Arbeit, dieses Defizit der Bewegungsforschung und seine Gründe näher zu betrachten, um die sportliche Bewegung im Behindertensport allseitig erfassen und verstehen zu können. Dies soll durch eine Analyse der Literatur- und Forschungslage vorbereitet werden.

2.2 Literatur

Die ersten schriftlichen Dokumentationen über den „neuen“ Versehrten sport, wie der Behindertensport zunächst benannt wurde, stammen von Lorenzen (1961), dessen „Lehrbuch des Versehrten sports“ als die erste umfassende Darstellung des Behindertensports angesehen werden kann. Darüber hinaus war Lorenzen einer der

Initiatoren des modernen Behindertensports und sein Werk ein Antrieb für weitere Arbeiten im Behindertensport.

Verglichen aber mit der Literatur über den Leistungssport der Nichtbehinderten waren die ersten Arbeiten über den neuen Sportbereich nur als „reine Erfahrungsberichte“ anzusehen: „Die Autoren berichten hierbei über Erfahrungen aus der praktischen Arbeit mit Körperbehinderten. Nicht selten werden diese Erfahrungen als verallgemeinerungsfähig beschrieben“ (Innenmoser, 1978, S. 35). Der Mangel jedoch an exakten Bewegungsdokumentationen - sowohl bildlicher als auch schriftlicher Art - und an gezielten methodischen Anweisungen ist in der frühen Literatur eindeutig; ein Mangel, der ausschließlich durch die - zu dieser Zeit - unzureichende Bewegungsforschung im „noch“ jungen und umstrittenen Behindertensport erklärt werden kann. Trotzdem waren die ersten Beiträge aner kennenswert und enthielten viele Informationen für Übungsleiter und Sportler, die sich mit einem noch unbekanntem Bereich des Sports befassen wollten (vgl. Guttmann, 1976; Kosel, 1981).

Guttmann versuchte, das Unterschiedliche des Behindertensports durch Beschreibungen von typischen Ausführungsproblemen bei verschiedenen Behinderungsarten anzugeben und durch Mitteilung von Maßnahmen, wie diese durch behinderungsadäquate Abänderungen der „klassischen“ Techniken sowie durch behinderungsunterstützende Hilfsmittel (Rollstühle, Prothesen) aufgehoben werden können. Bei diesen Beschreibungen interessierte aber auch die unterschiedliche „Art“, mit der die diversen Disziplinen oder Sportspiele von Behinderten wettkampfmäßig durchgeführt wurden, die damit verbundenen Regeländerungen und das Klassifikationsbedürfnis der behinderten Sportler. Ferner wurde auch ein erster Versuch gemacht, methodische behinderungsspezifische Hinweise zu geben, die aber vorrangig auf der Erfahrung und Beobachtung des Autors basierten und weniger auf theoretischen Überlegungen oder experimentellen oder empirischen Untersuchungen. Eine erste ausführlichere Darstellung der vielseitigen Bewegungsmöglichkeiten im Behindertensport stammt von Kosel (1981), er vermittelte spezifische Einsichten in die verschiedenen (weiterentwickelten) Behinderungstechniken sowie in sportdidaktische Zusammenhänge. Kosel beschreibt als erster die Unterscheidung von allgemeinen und behinderungsspezifischen Lernzielen und Aufgaben und erklärt, dass „...aufgrund der besonderen individuellen Schadensverhältnisse von Behinderten in einzelnen

Fällen eine weitere Differenzierung der Zielangabe bzw. Aufgabenstellung durch den Übungsleiter notwendig werden. Wir sprechen daher auch von dem *Prinzip der Individualisierung*, dessen Verwirklichung eine behinderungsgerechte Betreuung der Sportler gewährleisten soll“ (Kosel, 1981, S. 25). Kosels didaktisch-methodische Überlegungen über die richtige Dosierung der körperlichen Belastung unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Funktions- und Leistungsfähigkeiten der Behinderungsarten sowie seine Feststellung, dass es kein einheitliches Bewegungsvorbild für Behinderte zur Erlangung eines Lernzieles gibt und so die Entwicklung spezifischer Bewegungstechniken erforderlich ist (vgl. Kosel, 1981, S. 29, 33-34), waren Grundlage für viele nachfolgende Bewegungsforschungen .

Innenmoser (1976, 1979) dagegen hielt Abstand zu dieser globalen Erfassung des Behindertensports, indem er sich aus einer anderen Richtung der Behindertenbewegung anzunähern versuchte: Er beschränkte sich auf eine Sportart aus dem Behindertensport, indem er die Schwimmtechniken einiger gut schwimmender Behinderter in Serienbilder beschrieb. Durch den internen Vergleich, aber auch durch Vergleich mit Nichtbehinderten-Vorbildern konnte er die charakteristischen Bewegungsmerkmale der Schwimmtechnik einzelner Behinderungsarten erkennen und herausarbeiten, ohne jedoch konkret auf biomechanische Erklärungen einzugehen und ohne allgemeingültige Bewegungsvorbilder (von behinderten Spitzensportlern) für jeden Schwimmstil vorgeben zu können.

So betrachtet waren die Autoren schon früh mit der Vielfalt der Behinderungen und den vielen unterschiedlichen Bewegungskönnen konfrontiert, die eine Verallgemeinerung an Bewegungsbeschreibungen, aber auch an methodischen Anweisungen erschwerte. Dieses Problem wurde durch die Spezialisierung der Bewegungsbeschreibungen gelöst. D.h., es wurden entweder nur einzelne Behinderungsarten (Sluet, 1966; Dahlke, 1972; Pawelski, 1972; Jochheim & Strohkendl, 1973; Crase, 1975; Kaufmann & Weiss, 1976) oder nur eine Sportart ausgewählt, um sie dann detaillierter zu beschreiben. So beschrieb Petit (1970a, 1970b) die Einzelsportarten Bogenschießen und Trampolin, Innenmoser beschäftigte sich mit dem behinderten Kind im Mannschaftsspiel (1972a), im Turnen und beim Laufen (1975b, 1975c). Interesse am Schwimmen mit Behinderten zeigten neben

(Innenmoser, 1975b, 1975c) auch Zuhrt (1972) und Blaesdale (1975), indem sie die besonderen behinderungsspezifischen Probleme und das Bewegungsverhalten unterschiedlicher Behinderungsarten während des Schwimmens zu beschreiben versuchten. Über den Wassersport und die „Outdoor“- und Wintersportaktivitäten der Behinderten wurde von Graue (1975) umfassend berichtet. Schmid (1976) stellte das Skibobfahren für bestimmte Behinderungsarten vor und gab methodische Hinweise sowie eine Beschreibung der speziellen Hilfsmittel, die den Behinderten für den Wintersport zur Verfügung stehen. Den Rollstuhlfahrern widmete sich Neishloss (1973a, 1973b), indem er besonders das Rollstuhlbasket und das Rollstuhlbowling sowie die zugehörigen Regeln und die behinderungsspezifischen Hilfsmittel beschrieb.

Charakteristisch dabei ist, dass bei allen Beschreibungen der behinderte Bewegter ständig mit einem „normalen“ Bewegter verglichen wurde. Das führte zu der Feststellung für den Behindertensport, die bei vielen Autoren immer wieder zu finden ist: Die Bewegungstechniken können nicht von nichtbehinderten Sportlern abgeleitet werden, da für den Behinderten die allgemeinen Bewegungsnormen keinen oder nur einen sehr geringen Wert besitzen, sie müssen je nach Behinderungsart und Benutzung von technischen Hilfsmitteln (Prothesen, Orthesen, Rollstühle) verändert oder angepasst werden (vgl. Kosel, 1981, S. 23, 34). Auch Innenmoser verweist auf die vielen und unterschiedlichen körperlichen und motorischen Störungen, die ein Behinderter während seiner sportlichen Betätigung zu beachten hat und die seine Bewegungsausführung beeinträchtigen, und er stimmt ebenfalls der Notwendigkeit der Abänderung der Schwimmtechniken für den behinderten Bewegter zu (vgl. Kosel, 1979, S.123). Guttmann (1979, S.47) schlug dabei drei Faktoren vor, die in dieser Richtung berücksichtigt werden sollen: Die Art und Schwere der bleibenden Behinderung, die „intellektuelle“ Anpassung der Behinderten an die Sportart und die Anpassung der Regeln an die Bedürfnisse der Behinderten. Letztendlich wird jedoch betont, dass „...der Sportler im Verlauf des Trainings selbst die für ihn am besten geeignete Technik entwickelt.“ (Guttmann, 1979, S. 82).

Welche Sportarten sollten nun aber abgeändert getrieben werden? Diese Frage verursachte eine große Debatte im Behindertensport: Es wurde intensiv und konträr über die Eignung der Sportarten bei bestimmten Behinderungen gestritten. Nach

Auffassung von Fichtner (1973), Guttman (1976) und Bausenwein (1977) sollte die Entscheidung ausschließlich dem betreuenden Arzt überlassen werden oder Ärzten, die über eingehende Erfahrungen im Sport mit Behinderten verfügen. Gelegentlich, so beim Wettkampfsport-Rehabilitationssport, wurde auch die Anlehnung an die Liste nationaler oder internationaler Wettkämpfen vorgeschlagen (Pawelski, 1972; Rolf & Witt, 1972), und wieder andere (Jochheim & Strohkendl, 1973; Reichelt, 1975) orientierten sich an gesundheitlichen oder präventiven Maßstäben. Am Ende kam man zum Ergebnis, „...dass Sportarten nur dann empfohlen oder ausgeschlossen werden sollten, wenn sie von Fachleuten verschiedener Wissenschaftsrichtungen unter Anwendung experimentell-wissenschaftlicher Methoden geprüft sind.“ (Innenmoser, 1978, S. 47).

Ein wichtiger Aspekt der Auswahl der für die Behinderung geeigneten Sportart, aber auch für die behinderungsgerechte Abänderung der Techniken wurde von Kosel angedeutet: Die Auswahl sollte sich an die Prinzipien der Behinderungsgemäßheit, der Ökonomie und der Zweckmäßigkeit halten (Kosel, 1981, S. 29-32). Damit ist gemeint, dass unter Ausschöpfung der dem Behinderten noch verbleibenden funktionellen Fähigkeiten mit einem Minimum an Kraft ein Maximum an Leistung in Bezug auf ein behinderungsangepasstes Bewegungsziel erreicht werden soll.

Es war von Anfang an unumstritten, dass der wichtigste Entwicklungsfaktor der sportlichen Bewegung im Behindertensport die Benutzung von behinderungsunterstützenden Hilfsmitteln sein würde. Darum wurde dieses Thema schon sehr früh in die Diskussion über die Verbesserung der Bewegung und der damit verbundenen Leistung im Behindertensport einbezogen (Kamenetz, 1969; Kuhltau, 1971; Brumet, 1972; Cratty, 1973; Cob, 1975; Crase, 1975; Redford, 1975; Schmidt, 1976), denn schon bald erkannte man, dass sie entscheidend für das Ermöglichen bestimmter Bewegungsausführungen, aber auch für die Entwicklung vieler sportlicher Techniken sind.

In der neuesten Literatur richtet sich das Interesse auch weiterhin auf dieses Gebiet. Das zeigt die rasante Entwicklung im Behindertensport bei Sportbewegungen, die mit behinderungsangepassten Sportgeräten ausgeführt werden, wie etwa beim Rudern, Kanufahren, Skifahren, und bei sportlichen Bewegungen, die sportartspezifische Hilfsmittel benötigen (z. B. Renn-Rollstühle, Sprint-Prothesen), die also die

Bewegungsmöglichkeiten der Behinderten verbessern oder aber auch neue Bewegungsmuster ermöglichen.

Ferner erfolgen die Bewegungsbeschreibungen in der neuesten Literatur des Behindertensports in zwei unterschiedlichen Richtungen. Einerseits liegt das Interesse bei der Beschreibung der Anpassung von Sportgeräten und Sportarten auf den behinderten Bewegten und ihres Einflusses auf die jeweilige sportliche Bewegung (Doll-Tepper & Teichert, 1991; Strauss, 1991). Auf der anderen Seite wird die behinderungsspezifische Angleichung an die Nichtbehinderten-Bewegung beschrieben und es wird die Entwicklung auf dem Gebiet der Prothetik diskutiert (Belitz, 1991; Fitzlaff, 1994; Bloch & Knicker, 1995; Scherer, 1995; Quade & Glitsch, 1995; Quade & Frischmann, 1997; Fitzlaff & Knicker, 1997; Burkett, Smeathers & Barker, 2003).

Alle Ansätze werden durch Forschungsbefunde unterstützt und sie erlauben die analytische und behinderungsspezifische Beschreibung von Bewegungsausführungen in vielen Sportarten, jedoch führen sie, aufgrund der großen Varietät an Bewegungsausführungen, bislang noch nicht zu allgemein gültigen und biomechanisch fundierten methodischen Bewegungsanweisungen. Um diese Varietät in Griff zu bekommen, wird in der Literatur eine Spezialisierung je nach Behinderungsgruppe oder Sportart vorgenommen. Dies ist nicht nur aus praktischen Gründen erforderlich, sondern auch, weil viele Forschungen darauf hinweisen, dass es schwierig ist, im Behindertensport ein einheitliches Bewegungsvorbild für die ganze Bewegten-Breite anzubieten.

Eine Behinderungsgruppe, die vorrangig behandelt wird, sind die Rollstuhlfahrer, vielleicht aufgrund der reichlichen Forschungsbefunde in diesen Bereich (Brasile, 1990; Cooper, 1990; Schmid, 1999; Bernard, Mercier, Varray & Prefaut, 2000). In der fachspezifischen Literatur wird versucht, für viele Sportarten und Disziplinen spezielle Bewegungsanweisungen für Rollstuhlsportler anzubieten, die in der Mehrzahl auch mit biomechanischen Erklärungen fundiert werden. Arnold, Israel und Richter, (1992) geben z. B. analytische Beschreibungen von Spieltechniken des Rollstuhlbasketballs (Sprungball, Ballkontrolle, Schub, Dribbeln, Freiwurf) an und beschreiben, wie sich die verschiedenen Technik-Teilbewegungen des Basketballs den neuen Verhältnissen, aber auch den abgeänderten Spielregeln anpassen (Ballhalten auf Oberschenkeln, Ballannahme, Fangen hoher und tiefer Bälle, Stoppen des Balles, usw.).

Bei schnelleren und anspruchsvolleren Sportarten des Rollstuhlsports dagegen, wie etwa bei den leichtathletischen Bahndisziplinen, die auch eine völlig neue sportliche Bewegung darstellen, wird zwar von den gleichen Autoren auf spezielle Beschreibungen eingegangen (Sitzpositionen, „schlagende“ Technikart), doch es wird keine konkrete Technikausführung vorgeschlagen. Der behinderte Sportler wird eher auf das eigene Experimentieren verwiesen: „Wir nehmen an, dass es individuell unterschiedlich sein kann, welche Greifposition beim Start eingenommen wird, da hierfür viele Faktoren sowie auch bestimmte Hebel- und Kraftverhältnisse entscheidend sind. Wichtig ist, dass durch Variieren und Probieren eine individuell möglichst optimale Greifposition gefunden wird, die es dennoch ständig weiter zu vervollkommen gilt“ (Arnold, Israel & Richter, 1992, S.136).

Als ein Beispiel für eine behinderungsspezifische Analyse einer Sportart ist der Aufsatz von Innenmoser (1991) über das Schwimmen mit körperbehinderten Kindern und Jugendlichen zu nennen, das auch durch weitere Forschungsprojekten des Autors ergänzt wurde (1997, 1998a, 1999, 2001). Innenmoser beschreibt die biomechanischen und hydrodynamischen Bedingungen der Schwimmer am Beispiel von sechs verschiedenen Körperbehinderungen und behandelt gleichzeitig auch die unterschiedlichen Verhaltensweisen (bei statischen und dynamischen Körperlagen), sowie die daraus resultierenden Bewegungsprobleme. Es wird parallel dazu auf behinderungsspezifische methodische Prinzipien eingegangen, und es werden spezielle Ziele des Schwimmens Behinderter angegeben.

Der Leistungssport, wie er heute von behinderten Sportlern realisiert wird, und seine höheren Anforderungen an präzise Bewegungsbeschreibungen und methodische Anweisungen werden gegenwärtig von vielen Autoren in der Literatur dokumentiert und entsprechend behandelt (Scheid & Rieder, 2000; Scheid, 2002; Ohlert & Beckman, 2002; Scheid, Rank & Kuckuck, 2003; Higgs, 2007).

Ausgehend von den (physikalischen und biomechanischen) Besonderheiten, die Behinderungsarten aufweisen, informieren die Autoren über die aktuellen Entwicklungstendenzen ihrer sportlichen Bewegung und über Wege und Möglichkeiten ihrer Weiterentwicklung. Dafür werden außer den klassischen Sportarten wie Leichtathletik, Sportspiele und Schwimmen auch Trendsportarten wie Tauchen, Klettern, Judo usw. in ihren Möglichkeiten beschrieben. Ferner geben die Autoren

neben den behinderungsspezifischen Zielsetzungen und den Förderungsmöglichkeiten auch konkrete methodische Hinweise zu behinderungsspezifischen Inhalten.

Um diese Spezialisierung zu gewährleisten, werden die Ergebnisse der jüngsten Forschungsprojekte über die sportliche Bewegung im Behindertensport mit der Trainingspraxis verknüpft. Diese spezifische Forschung soll nun beschrieben werden.

2.3 Forschung

Die Durchführung von Bewegungsanalysen im Behindertensport wird durch die große Individualität der Untersuchungsobjekte, sprich der Behinderten, erschwert. D.h., die Befunde der Bewegungsanalysen lassen sich kaum zu allgemein gültigen Lösungen zusammenfassen. Man ist vielmehr gezwungen, die (vielen) Parameter einer speziellen Sportart oder Sportdisziplin oder einer Behinderungsart oder einer Klassifizierung gesondert zu erfassen und sich auf diese zu beschränken und ihre Interpretationen nur auf das individuelle Bewegungsproblem zu beziehen. Zwar können Individual- oder Einzelfallanalysen konkrete Anweisungen für die Optimierung von Bewegungsausführungen geben, sie können aber nur begrenzt in die Sportpraxis übersetzt werden, da sie keinen umfassenden Anwendungscharakter besitzen.

Die Forschungsarbeiten zeigen, dass man sich im Behindertensport vorwiegend mit Fragen der Erweiterung der Bewegungsmöglichkeiten durch sportliche Hilfsmittel, mit der Erfassung von neuen Bewegungsmustern im Schwimmen sowie mit komplexen Bewegungsanalysen bei Rollstuhl- und Amputiertensportlern beschäftigt. Nicht zu übersehen sind die vielen Bewegungsanalysen, die hinsichtlich eines funktionalen Klassifizierungssystems durchgeführt wurden (Schega & Pabst, 2004; Kunze & Schega, 2003; Innenmoser, 1997, 2001; Chow & Mindock, 1999; Froböse & Brüggemann, 1995), auf die aber nicht analytisch eingegangen wird, da sie nicht unmittelbar auf die Entwicklung der Bewegung im Behindertensport abzielen, sondern einen Beitrag zu einem fairen Leistungsvergleich im Wettkampfsport leisten. So betrachtet lässt sich die bewegungsanalytisch orientierte Forschung im Behindertensport, hinsichtlich ihrer Interessen nach vier Gesichtspunkten zusammenfassen bzw. gruppieren:

- Bewegungsanalysen von Rollstuhlsportler.
- Bewegungsanalysen von amputierten Sportlern bzw. Prothesenträgern.
- Bewegungsanalysen zur Optimierung von Hilfsgeräten hinsichtlich der Erweiterung der Bewegungsmöglichkeiten und der Leistungsoptimierung im Behindertensport.
- (Vergleichende oder einzelne) Bewegungsanalysen von Bewegungen ohne Hilfsmittel, insbesondere des Schwimmens von verschiedenen Behinderungsgruppen oder Klassifikationsklassen.

Da die Entwicklung von sportlichen Hilfsmitteln oder Objekten und die Bewegungsentwicklung im Behindertensport eng miteinander verbunden sind und sich gegenseitig beeinflussen, werden die Forschungsbefunde beider Richtungen parallel gesichtet.

Rollstuhlsport ist ein Bereich der am häufigsten analysiert worden ist. Das ist vielleicht durch die feststehende Ausgangsposition (des Sitzens im Rollstuhl), die keine große Variabilität und Differenzierungen an Bewegungsausführungen erlaubt, zu erklären. Das Interesse der Bewegungsanalysen gilt jedoch in den meisten Forschungsarbeiten nicht ausschließlich der Bewegungsausführung des Rollstuhlfahrers; dessen Bewegungsabläufe werden vielmehr als Einheit und immer in Zusammenhang mit der Bewegungsfunktion des Rollstuhles betrachtet, der als wichtige Komponente des Bewegers mitbeachtet wird. Es geht also nicht nur darum, die Bewegungen des Rollstuhlfahrers alleine zu optimieren, sondern es wird über die Möglichkeit geforscht, wie durch Optimierung von Teilen des Hilfsgeräts oder sogar von neuen Konstruktionen mit dem kleinsten Kraftaufwand die höchste Leistung erreicht wird.

In den Bahndisziplinen z. B. (vgl. Tabelle 2.1) ist Kern der Bewegungsforschung die Erfassung von leistungsbestimmenden Faktoren der Schlagtechnik (Antriebstechnik) und die Überprüfung der Zusammenhänge zwischen erzielten Geschwindigkeiten und den verwendeten Antriebstechniken (Chow & Chae, 2007; Chow, Millikan, Carlton, Morse & Chae, 2001; Knicker & Peters, 1999; Innenmoser, 1999). Diese werden aber in den meisten Fällen in Bezug auf die Leistungen des Rollstuhls untersucht. Insofern wird vorwiegend die Optimierung der Bewegung durch die Ausnutzung der Eigenschaften des Rollstuhls erzielt, um letztendlich die gesamte "Verschmelzung" von Mensch- und Objektbewegung weiter zu optimieren.

Tabelle 2.1 Forschungsthemen zur Rollstuhl-Bahndisziplinen

Name	Jahr	Bewegungsanalysen zum Thema: Leichtathletische Bahndisziplinen mit Rollstuhl
Chow, J Chae W.	2007	Kinematic analysis of the 100-m wheelchair race
Chow, J et al.	2001	Biomechanical comparison of two racing wheelchair propulsion techniques
Knicker, A. Peters, C.	1999	Komplexe Bewegungsanalyse leistungsbestimmender Faktoren im Rollstuhlschnellfahren
Innenmoser, J.	1999	Identifikation antriebsrelevanter Arm-, Schulter- und Rückenmuskulatur bei Rollstuhlfahrern mit Läsionen unterschiedlicher Höhe mit Hilfe von Oberflächen-Elektromyografie und begleitender Bewegungsanalyse eine Untersuchung auf dem Rollstuhlgometer und auf der Bahn
Innenmoser, J.	1997	Optimierung der Antriebstechnik von Rollstuhl-Schnellfahrern in Zuordnung zur individuellen Schädigung bzw. Funktionsfähigkeit und zur Wettkampfdisziplin eine Labor- und Feldstudie zur Analyse von Bedingungsfaktoren und inhaltlichen Trainingsaufgaben bei A- und B-Kaderathleten

Die gleiche Optimierung wird auch von anderen Sportarten des Rollstuhlsports, die eine Fortbewegung beinhalten, gefordert (Tabelle 2.2). In diesen Fällen bewegt sich der Rollstuhlsportler nicht nur mittels des Rollstuhls, wie z.B. beim Rollstuhlbasket (Schwark, Mackenzie & Sprigings, 2004), sondern er benutzt auch andere sportspezifische Geräte für seine Fortbewegung, wie z. B. beim Sledge-Eishockey (Tegtbur, 2008), beim Handcycling (Kromer, 2007), oder Bootfahren (Warzecha, 2006). Ihre Bewegungen sind somit ebenfalls eng mit dem Rollstuhl oder mit dem Gerät, das der Fortbewegung dient, verknüpft. Dementsprechend werden auch letztere fortgehend verbessert und weiterentwickelt, um sich an die wachsenden Leistungsanforderungen der Sportler anzupassen (Tabelle 2.3).

Tabelle 2.2 Forschungsthemen zur verschiedene Sportarten mit Rollstuhlsport

Name	Jahr	Bewegungsanalysen zum Thema: Verschiedene Sportarten mit Rollstuhl
Tegtbur, U.	2008	Vortriebsleistung in der paralympischen Sportart Sledge-Eishockey - Einfluss von Biomechanik und Muskelfunktion
Kromer, P.	2007	Langzeitstudien über die technische Entwicklung und die physiologischen Leistungsparameter der Kaderathleten im Handcyclingsport
Schwark, B. et al.	2004	Optimierung der Wurfbedingungen beim Freiwurf im Rollstuhlbasketball

Tabelle 2.3 Forschungsthemen zur Entwicklung und Optimierung von Sportgeräten des Rollstuhlsports

Name	Jahr	Forschungsarbeiten zur Entwicklung und Optimierung der Sportgeräten im Rollstuhlsport
Abel, T.	2007	Optimierung des Handcycle
Krämer, C. Klöpfer, I. Peters, C. Senner, V.	2006	Optimierung des Behindertensportgerätes Handbike durch technische Modifikationen und verbesserte individuelle Anpassung
Warzecha, N.	2006	Geräteentwicklung für die paralympischen Bootsklassen 2.4mR und Sonar
Senner, V.	2006	Evaluation einer alternativen Handgrifflagerung am Handbike

Das Gegenteil dieser direkten Abhängigkeit zwischen Rollstuhl und sportliche Bewegung zeigt sich bei den Wurfbewegungen der Rollstuhlsportler: Sie werden statisch ausgeführt und die Behinderten müssen daher ihre Ausführungen nur mit ihren restlichen Körperfunktionen bzw. ohne die funktionelle Unterstützung des Rollstuhls realisieren. Dennoch verleiht der Rollstuhl bzw. ein gesondert entwickeltes Wurfgestell eine stabile Abwurfposition. Das bedeutet für den sitzenden Werfer, dass er die Ausgangsposition für die Abwurfbewegung optimieren muss: Durch Angabe der konkreten biomechanischen Bedingungen und Bewegungsmerkmale einer sitzenden Abwurfbewegung (Banja, 2007; Higgs & Vanlandewijck, 2007; O’Riordan & Frossard, 2006; Frossard, O’Riordan & Goodman, 2005; Innenmoser, 2004, 2001; Frossard, Schramm & Goodman, 2003; Chow, Kuenster & Lim, 2003; Chow & Crawford, 2001) wurden die optimalen Verhältnisse zwischen Wurfgestellen und Abwurfbewegung erforscht (vgl. Tabelle 2.4). Solche Forschungsbefunde können zur Weiterentwicklung der Wurfgestelle (Freiwald, 2008) und damit auch zur Bewegungsoptimierung bzw. zur Leistungssteigerung genutzt werden.

Bewegungsanalysen, die sich auf die gegenseitige Beeinflussung der bewegungsunterstützenden Hilfsmittel und der sportlichen Bewegung beziehen, werden auch bei sportlichen Bewegungen von amputierten Sportler durchgeführt: Nach biomechanischen Analysen der entsprechenden Sportbewegung werden bewegungsunterstützende Prothesen konstruiert, die dem behinderten Sportler helfen, seine bei einer bestimmten sportlichen Bewegungsausführung auftretenden Bewegungsmängel zu beheben oder wenigstens teilweise zu kompensieren und so den sporttechnischen Anforderungen besser gerecht zu werden (Yoneyama & Nakashima, 2006; Nicol, Bohn & Schöllborn, 2002; Fitzlaff & Knicker, 1997; Quade & Frischmann, 1997; Quade & Glitsch, 1995; Scherer, 1995). Sportprothesen und Prothesenträger werden zwar auch in diesem Fall als eine Einheit betrachtet und parallel gefördert, sie sind jedoch eher als ein durch Technologie „korrigierter“ Körper zu betrachten.

Tabelle 2.4 Forschungsthemen zur leichtathletischen Würfeln aus dem Rollstuhl

Name	Jahr	Bewegungsanalysen zum Thema: Leichtathletische Würfe aus/mit den Rollstuhl
Freiwald, J.	2008	Überprüfung des Einflusses verschiedener Haltestangen von Wurfstühlen auf die Stoßleistung in der Rollstuhlleichtathletik
Banja, T.	2007	Kinematics and aerodynamics parameters on paralympic discus throw
Higgs, C. Vanlandewijck, Y.	2007	Angewandte Biomechanik für ein evidenzbasiertes Training von australischen Hochleistungswerfern aus dem Stand
O’Riordan, A. Frossard, L.	2006	Seated shot-put
Frossard, L. O’Riordan, A. Goodman, S.	2005	Applied biomechanics for evidence based training of Australian elite seated throwers.
Innenmoser, J.	2004	Einsatz des Videofeedbacktrainings als begleitende Maßnahme zur Optimierung der individuellen Wurftechnik bei gelähmten (Rollstuhl-) A- und B-Kaderathleten auf der Grundlage quantitativer Bewegungsanalysen
Frossard, L. Schramm, A. Goodman, S.	2003	Kinematic Analysis Of Australian Elite Seated Shot-Putters During the 2002 IPC World Championship: Parameters Of The Shot’s Trajectory
Chow, J. W. Kuenster, A. F. Lim, Y.-T.	2003	Kinematic analysis of javelin throw performed by wheelchair athletes of different functional classes
Innenmoser, J.	2001	Konzipierung einer komplexen Bewegungsanalyse im leichtathletischen Wurf von Rollstuhlfahrern mit unterschiedlichen Läsionshöhen - Identifikation von Bewegungsmerkmalen mit Hilfe von videogestützter Bewegungsanalyse und begleitender Elektromyographie am Beispiel des Speerwurfs
Chow, J. W. Crawford, M. J.	2000	Kinematic analysis of shot-putting performed by wheelchair athletes of different medical classes

Nicht alle Sportarten, die mit einer Prothese ausgeführt werden, wurden so intensiv wie die leichtathletische Disziplinen erforscht. Mit der Aufhebung des Laufverbots für Oberschenkelamputierte Athleten im Jahre 1991 begann eine rasante Entwicklung nicht nur der Laufdisziplinen, sondern auch jener Disziplinen, die einen (An-) Lauf benötigen (Weitsprung, Würfe). Das Interesse vieler Untersuchungen in diesen Bereichen (Tabelle 2.5) richtete sich im Wesentlichen auf die leichtathletischen Laufdisziplinen bzw. den Sprint (Bohn & Schmalz, 2007; Buckley, 2000, 1999; Wang, Simpson, Ciapponi & McKee, 1999; Bloch & Knicker, 1995).

Tabelle 2.5 Forschungsthemen zur sportlichen Bewegungen mit Prothese

Name	Jahr	Bewegungsanalysen zum Thema: Sportliche Bewegung mit Prothese
Bohn, C. Schmalz, T.	2007	Der Sprint Oberschenkelamputierter Athleten – eine biomechanische Analyse
Buckley, J.	2000	Biomechanical adaptations of transtibial amputee sprinting athletes using dedicated prostheses
Wang, et. al.	1999	Running characteristics of 100 m lower extremity amputee female runners
Buckley, J.	1999	Sprint kinematics of athletes with lower-limb amputations
Bloch, O. Knicker, A.	1995	Leistungslimitierende kinematische Merkmale der Speerwurftechnik von Athleten mit Unterschenkelprothese

In den entsprechenden Forschungsarbeiten wird beschrieben, wie sich die Vergrößerung der Laufgeschwindigkeit im Bezug zu den Eigenschaften der Prothesen modifizieren lässt. So steht im Vordergrund die Frage, wie die individuelle Bewegungsausführung des amputierten Läufers verschiedene Lauf-Parameter beeinflusst; das Auffinden dieser Parameter, welche die Laufgeschwindigkeit beeinflussen, wird dann zur Optimierung der Prothesen genutzt (Tabelle 2.6).

Tabelle 2.6 Forschungsthemen zur Entwicklung und Optimierung von Sportprothesen

Name	Jahr	Forschungsarbeiten zur Entwicklung und Optimierung der Sportprothese
Yoneyama, K. Nakashima, M.	2006	Entwicklung einer Schwimmprothese für Körperbehinderte (optimales Design für einseitig, oberhalb des Ellbogens Amputierte)
Nicol, K. Bohn, C. Schöllborn, W.	2002	Entwicklung einer Beinprothese für den leichtathletischen Lauf
Fitzlaff, G. Knicker, A.	1997	Sportwissenschaftliche Untersuchungen zur Optimierung einer OS – Rennprothese für den Hochleistungssport.
Quade, K. Frischmann, J.	1997	Orthopädie-Technik und Sport aus der Sicht des Hochleistungssports
Scherer, H. W.	1995	Beinprothesen im Behindertensport
Quade, K. Glitsch, U.	1995	Prothesenfüße für die Leichtathletik aus biomechanischer Sicht

Zuletzt sind auch noch die Bewegungsanalysen von Behinderten-Bewegungen, bei denen keine Hilfsmittel benutzt werden, zu erwähnen (Tabelle 2.7). Die entsprechenden Untersuchungen befassen sich dabei vorwiegend mit der Schwimmbewegung. Ein wichtiger Befund der entsprechenden Analysen war, dass das Training von behinderten Schwimmsportlern nicht nach den „Leitbildern“ der normalen Schwimmer gestaltet werden kann (Heine & Innenmoser, 2001; Innenmoser, 1999, 1998a). Behinderte Sportler müssen individuelle Lösungen finden und sich dabei vor allem mit den Gesetzen der Hydrodynamik auseinandersetzen. Diese kompensatorischen Abwandlungen der Schwimmtechniken sowie das unterschiedliche Bewegungsverhalten der Behinderungsarten im Wasser wurden durch aufwändige Unterwasser-Technikstudien untersucht, um bewegungsoptimierende Parameter je nach Behinderungsart oder Schadensklasse angeben zu können (Podubecka, 2006; Schega & Pabst, 2006).

Tabelle 2.7 Forschungsthemen zur Schwimmbewegungen Behinderter

Name	Jahr	Bewegungsanalysen zum Thema: Schwimmtechniken im Behindertensport
Podubecka, J.	2006	Biomechanische Aspekte des Schwimmens von Personen mit Wirbelsäulenfunktionsstörungen und Möglichkeiten der Beeinflussung durch spezielle Schwimmhilfen : eine 3D-Analyse
Schega, L. Pabst, J.	2006	Sportartspezifische Leistungsdiagnostik. Bewegungs- und trainingswissenschaftliche Empfehlungen im Schwimmen für Menschen mit Behinderungen
Heine, T. Innenmoser, J.	2001	Videofeedback-Kontrolle beim Training von körperlich behinderten Elite-Schwimmern: Änderungen bei individueller Schwimmtechniken und deren Optimierungsprozess
Innenmoser, J.	1999	Das schwimmtechnische Leitbild bei Behinderten – eine Studie zur Ermittlung schwimmtechnischer Leitbilder von einseitig Beinbehinderten und Paraplegikern in den Techniken Brust- und Kraulschwimmen mit Hilfe qualitativer und quantitativer Analyseverfahren
Innenmoser, J.	1998	Einsatz des Video-Feedback-Verfahrens ("Zwei-Bilder-Unterwassertechnik") als trainingsbegleitende Maßnahme zur Optimierung bzw. Veränderung der individuellen Schwimmtechnik bei körperbehinderten A-Kader- und Nachwuchsathleten

2.4 Resümee

Die Beschreibung der maßgeblichen Literatur und der entsprechenden Forschungsergebnisse im Bereich des Behindertensports führt zu drei Gesichtspunkten, in denen sich Interessensrichtungen, Problemfelder, aber auch Defizite widerspiegeln:

- Versucht man die sportliche Bewegung der Behinderten und ihre spezifische Probleme über den Nichtbehindertensport zu erfassen und mit den dort eingesetzten Verfahren zu analysieren, so stößt man auf große methodische und praktische Hindernisse. Die Ursache dafür liegt darin, dass sich ein Behinderter in Vergleich zu einem Nichtbehinderten durch Bewegungsbesonderheiten kennzeichnen lässt, welche ihm, biomechanisch betrachtet, neue Bewegungsmöglichkeiten, vor allem aber spezifische Nachteile einbringen. Ein Behinderter darf nicht einfach als ein Körper oder Bewegter betrachtet werden, sondern als eine Gesamtheit von menschlichen und künstlichen Gliedern, durch deren kompensatorische Hilfe sich neue Bewegungseigenschaften und -möglichkeiten ergeben. Dies macht den Behindertensportler zu einem besonderen Analyseobjekt mit charakteristischen Problemen und weist ihn als ein eigenständiges Untersuchungsobjekt aus.
- In diesem Punkt ist auch der Grund zu sehen, dass die Bewegungsprobleme der Behinderten schwer zugänglich sind: Die Erforschung der speziellen Bewegungsprobleme im Behindertensport wird durch die Vielfalt der Behinderungen sowie durch die Individualität der Bewegter erschwert. Aufgrund dieser Feststellung können mögliche biomechanische Untersuchungsbefunde nicht verallgemeinert werden; die daraus resultierenden Folgerungen und Anweisungen müssen vielmehr auf das untersuchte Individuum beschränkt bleiben oder auf eine bestimmte Sportart oder Behinderung.

- Insofern ist auch verständlich, dass die Bewegungsforschung und die Literatur des Behindertensports sich nicht der gesamten Breite der sportlichen Bewegungen widmen konnten, sondern nur jenen, die für sie zugänglich war. Sie befassten sich daher im Wesentlichen mit:
 - Behinderungsarten, die in der Mehrzahl äquivalente Bewegungsprobleme und -merkmale aufweisen und somit eine relativ bewegungshomogene Gruppe bilden (z. B. Rollstuhlfahrer, Amputierte).
 - Öfter ausgeübten und stärker verbreiteten Sportarten (z. B. Leichtathletik, Schwimmen, Rollstuhlbasketball, Rollstuhlsprinten).
 - Sportbewegungen, bei denen keine abgeänderten Sportobjekte oder sportliche Hilfsmittel benutzt, sondern nur durch die (verbliebene) Körperfähigkeit des Behinderten realisiert werden.

Abschließend kann festgestellt werden, dass durch die erschwerten Bedingungen für die Forschung sowie durch das Literaturdefizit der Behindertensport als ein eigenständiger Bereich anzusehen ist. Diese Eigenständigkeit des Behindertensports zeigt sich nicht nur an den andersartigen Bewegungsausführungen, sondern sie spiegelt sich auch im Defizit der allgemeinen Erfassung des „Unterschiedlichen“ im Behindertensport selbst. Dieses Defizit und die Fragestellung, inwieweit die Ausdifferenzierungen des Behindertensports letztendlich die Grundstruktur der sportlichen Bewegung beeinflussen, soll im Folgenden mit unterschiedlichen Schwerpunkten funktionsanalytisch behandelt werden.

3 DAS FUNKTIONSANALYTISCHE KONZEPT

3.1 Historische (sportbezogene) Einordnung der Funktionsanalyse

Die funktionale Betrachtungsweise stellt die Frage nach der Bedeutung der menschlichen Bewegungen in den Mittelpunkt. Mit dieser Betrachtungsweise distanziert man sich vor allem von der Auffassung, dass menschliche Bewegungen angemessen verstanden werden können, wenn sie ausschließlich vom mechanischen, physiologischen oder psychologischen Standpunkt her gesehen werden. Auch wenn die möglichst genaue Kenntnis der räumlich-zeitlichen Vollzüge oder der neurophysiologischen Grundlagen einer Bewegung wichtig ist, so bietet sie noch keine vollständige Einsicht in die menschliche Bewegung. Diese wird vielmehr erst dann erreicht, wenn alle Bewegungsaktivitäten als „Funktionen“ begriffen, also als zielgerichtete Handlungen des Menschen gesehen werden (vgl. Roth & Willimczik, 1983, S. 90).

Erstmals ist Buytendijk (1956) auf die Prinzipien der funktionalen Bewegungslehre eingegangen. Er hat sich vor allem mit den subjektbezogenen Funktionen von tatsächlich ausgeführten menschlichen Bewegungen befasst. Sein funktionales Bewegungsverständnis bezieht sich schwerpunktmäßig auf den Außenaspekt. Die Analyse der menschlichen Bewegung fordert, den Sinn, die Funktion der beobachtbaren alltäglichen Bewegung zu erkennen. Bewegungen sind für Buytendijk als „Formen“ des Verhaltens zu erklären, sie können zielgerichtete Bewegungen, aber auch Ausdrucksbewegungen von Gefühlen oder des innerlichen Zustands sein (vgl. Buytendijk, 1956, S. 3-4). So erklärt sich, wie eine Bewegungsform wie z. B. das Stehen viele unterschiedliche Funktionen besitzen kann (z. B. in der Reihe-Stehen, Stillstehen zum Lauschen, Stehen aus Ermüdung, respektvolles Stehen). Aber auch umgekehrt ist es so, dass durch äußerlich ungleiche Bewegungen die gleiche Funktion erreicht wird: Das wird ersichtlich, wenn man bedenkt, wie viele Arten des Begrüßens es weltweit gibt.

Das funktionale Bewegungsverständnis wurde in den folgenden Jahren weiterentwickelt und an die Beschreibung von sportlichen Bewegungen angepasst. Autoren wie Meinel (1960, 1976), Schnabel (1965, 1976) und Rieling, Leirich und

Hess (1967, 1968, 1969), doch hauptsächlich Göhner (1979a, 1992) richteten ihr funktionales Bewegungsverständnis wie Buytendijk auf den Außenaspekt bzw. auf das Sichtbare eines Bewegungsablaufs. Ihre Betrachtung konzentrierte sich jedoch vor allem auf sportliche Bewegung, und zwar nicht als reale Bewegungsabläufe, sondern es wurden sozusagen „abstrakte, nicht reale Sollwerte“ in den Blick genommen (vgl. Göhner, 1979a, S. 13).

Meinel stellte 1960 ein Konzept vor, das er als einen „Versuch einer Theorie der sportliche Bewegungen unter pädagogischen Aspekt“ bezeichnet hat. Aus der Sicht der pädagogisch orientierten Bewegungslehre wurde die morphologische Betrachtungsweise als die für den Sportpädagogen brauchbarste vorgestellt. „Sie geht von der ganzheitlichen Gestalt (Morphe) der sportlichen Bewegung aus und versucht über Selbst- oder Fremdbeobachtung und mit vergleichender Analyse Erkenntnisse zu gewinnen.“ (Göhner, 2006, S. 2). Meinel versuchte zunächst über diese Betrachtungsweise wesentliche (qualitative) Merkmale einer optimalen Bewegungsausführung, die sportpädagogisch bedeutsam sind, zu beschreiben und voneinander abzugrenzen. Es wurden von ihm acht allgemeine Bewegungsmerkmale (Kategorien) für die optimale Bewegungsausführung vorgestellt: Phasenstruktur, Bewegungsrhythmus, Bewegungsübertragung, Bewegungsfluss, Bewegungselastizität, Bewegungsvorausnahme, Bewegungsgenauigkeit, Bewegungsharmonie. Hauptaufgabe seiner Bewegungsanalyse war jedoch die Kennzeichnung der Bewegungsstruktur durch ihre Einteilung in Phasen. So wurde z. B. die Zwei- bzw. Dreiphasengliederung (Vorbereitungsphase, Hauptphase und Endphase) herausgearbeitet, wobei vor allem die Bedeutung bzw. die Funktion der Phasen interessierte, die sie im Hinblick auf die (eigentliche) Bewegungsaufgabe haben.

Die Veränderung zu einer vierphasigen Gliederung hat Rieling (1967) vorgeschlagen. Er erweiterte bzw. verfeinerte die klassische Dreiphasengliederung um eine Phase: Die Vorbereitungsphase wurde in eine einleitende und eine überleitende Funktionsphase aufgeteilt. Haupt- und Endphase blieben erhalten, jedoch mit den Namen Hauptfunktionsphase und aussteuernde Funktionsphase (vgl. Göhner, 1992, S. 124) belegt.

Göhner (1979a,b, 1980) veränderte diese Aufgliederung der sportlichen Bewegung erneut, indem er hervorhob, dass durch eine funktionale Bewegungsanalyse nicht die Ermittlung der äußerlichen Beschreibung einer Bewegung beabsichtigt wird, sondern das Erkennen-Können, das Erfahren des Effekts, der Funktion, die eine Teilbewegung

im Rahmen einer übergeordneten Zielsetzung hat. So sind funktionale Bewegungsanalysen im Sinne Göhners als Lehrstoffanalysen zu verstehen, oder anders ausgedrückt, es geht bei ihnen um eine Analyse der zu erlernenden Sache bzw. des zu lehrenden Stoffes, wie dieser in der Methodikliteratur oder in Sportlehrplänen beschrieben wird (vgl. Roth & Hossner 1999, S. 159). Weitere Veränderungen und Verfeinerungen gegenüber den Konzeptionen von Meinel und Schnabel und Rieling, Leirich und Hess werden im Folgenden nun detailliert behandelt.

3.2 Theoretische Grundlagen der Funktionsanalyse von Göhner

Auch abstrakt betrachtet sind sportliche Bewegungen nur dann angemessen zu verstehen, wenn die Frage nach ihrem Sinn zentral miteinbezogen wird. Denn sportliche Bewegungen sind, so Göhner, stets als Lösungen von im Sport gestellten Aufgaben zu sehen. Insofern erfüllen sie immer einen bestimmten Zweck bzw. eine Funktion. Diese Zielgerichtetheit nimmt Göhner (1979a) zum Anlass, sportliche Bewegungen funktionsanalytisch zu durchdenken. Kern dieses Denkens ist, systematisch nach allen jenen Bestandteilen zu suchen, die zum Erreichen des Zieles beitragen.

Unter dieser Voraussetzung wird bei einer Analyse eine sportliche Bewegung nicht nur einfach in einzelne Bestandteile aufgegliedert. Entscheidend ist vielmehr zu erforschen, welche Bestandteile analysiert werden können und welche Funktionen diese Teile im Blick auf die mit der Bewegung zu lösende Aufgabe haben. Dabei wird mit dem Begriff Funktion der Zweck verstanden, den ein Teil innerhalb eines geordneten Ganzen zu erfüllen hat.

Aufgabenanalyse

Da der Zusammenhang von Bewegungsaufgabe und funktional belegbaren Bewegungsteilen von großer Bedeutung ist, hat Göhner (1979a, 1992) in seiner Analysekonzeption eine umfangreiche Bearbeitung der Bewegungsaufgabe durchgeführt. Dies führte zu den „verlaufsrelevanten Bezugsgrundlagen der Bewegungsaufgabe“. Demnach können die Funktionen der Teile einer sportlichen

Bewegung nur dann ermittelt werden, wenn umfassend geklärt wird, welche Bewegungsaufgabe insgesamt zu lösen ist und welche Bezugsgrundlagen zu beachten sind.

Prinzipiell hat man bei sportlichen Bewegungen bestimmte Ziele zu erreichen. Die Zielvielfalt ist nicht besonders groß. Sportler haben etwas möglichst schnell zu tun (Aufgabentyp Zeitminimierung) oder etwas möglichst weit zu bewegen (Aufgabentyp Distanzmaximierung) oder ein Ziel häufiger zu erreichen als andere (Aufgabentyp Trefferoptimierung) oder sie haben eine Aufgabe zu lösen, bei der wie beim Hochsprung oder beim Gewichtheben eine Situation zu bewältigen ist, die immer schwieriger gestaltet werden kann oder die durch Bewegungskombinationen - wie beim Turnen - erschwert wird (Aufgabentyp Schwierigkeitsoptimierung und Schwierigkeitssteigerung), oder sie müssen eine möglichst optimale Bewegungsausführung erreichen (Verlaufsoptimierung mit Fehlerminimierung).

Eine Bewegungsaufgabe wird aber nicht allein durch die Nennung oder Festlegung des zu erreichenden Zieles geprägt. Es sind stets auch noch Rahmenbedingungen einzuhalten. Diese können einen wesentlichen Einfluss auf die Bewegungslösung haben. Deshalb ist bei einer funktionalen Analyse einer Bewegung nicht nur das zu erreichende Ziel, sondern es sind auch alle weiteren verlaufsrelevanten Bezugsgrundlagen aufzuarbeiten.

Solche verlaufsrelevanten Bezugsgrundlagen sind nach Göhner neben den in erster Linie zu nennenden Bewegungszielen vier weitere: Es sind die sportartspezifischen Zusatzmittel wie etwa der Tennisschläger oder die Laufschuhe oder die Ski, die der Sportler sportartbedingt nutzen darf, also die so genannten Attribute des Bewegers, es sind die auf den Bewegungsablauf Einfluss nehmenden Eigenschaften des zielgerichtet zu bewegenden Objekts, die Attribute des Movendum, es sind die Bedingungen, die für die Sportstätte festgelegt werden (Umgebungsbedingungen) und es sind die Bewegungsregeln (Regelbedingungen), die auf die Bewegungsausführung Einfluss nehmen sollen oder können.

Diese fünf Komponenten, die für Göhner die fünfdimensionale Grundstruktur der sportlichen Bewegungsaufgabe darstellen, spielen auch im Behindertensport eine zentrale Rolle. Deshalb werden sie im vierten Kapitel so detailliert wie möglich untersucht.

Ablaufanalyse

Sind die Ziele und die weiteren verlaufsrelevanten Rahmenbedingungen erfasst, dann kann (erst) der nächste wichtige Schritt angegangen werden: die Analyse des äußerlich erkennbaren Verlaufs der sportlichen Bewegung unter funktionaler Betrachtungsweise.

Diese Ablaufanalyse wird bei Göhner als eine Lehrstoffanalyse gesehen, weil sie in den Mittelpunkt ihres Verfahrens den zu lehrenden Stoff stellt. D.h. sie will letztlich sportliche Bewegungen beschreiben und verstehen, um ihre Vermittlung zu verbessern. Dafür ist es notwendig, zentrale Merkmale der Bewegung und deren zeitliche Abfolge, also eine Struktur der Bewegung, erkennen zu können. Für dieses Vorhaben hat man lange Zeit im Sport auf die so genannte „traditionelle Phasengliederung“ zurückgegriffen, also auf das Einteilen der Bewegung in zwei bzw. drei Phasen. Nach Meinel und Schnabel (1987) lassen sich alle sportlichen Bewegungen in zwei oder drei bei Rieling, Leirich und Hess (1967-1969) sogar in vier Phasen zergliedern. Diese Phasen sind in ihrer Reihenfolge und somit in ihrer Struktur nicht abänderbar, und sie können nicht beliebig vertauscht oder verändert werden (Meinel & Schnabel 1987, S. 92). Derartige Aufgliederungen sind nicht interessant, wenn man bei einer Analyse möglichst alle Teile erkennen will, denn diese werden ja bereits vor der Untersuchung definiert und als bekannt vorausgesetzt (vgl. Roth & Willimczik 1999, S. 164).

Göhner (1979a, S. 176 und 1992, S. 124) unterscheidet sich in diesem Punkt von anderen Vertreter der funktionalen Bewegungsanalyse: Er hat dieses Phasenmodell weiterentwickelt, indem er besonders auf die Funktionalität einzelner Bewegungsabschnitte eingeht. Für ihn sind die Funktionsphasen nicht vorab festgelegt und als bekannt vorauszusetzen, sondern sie ergeben sich erst durch eine entsprechende Funktionsanalyse. Durch sie werden Bewegungsaktionen erst dann abgrenzbar und benennbar, wenn sie auf ihre Funktionsbelegungen hin untersucht wurden, wenn also der Zweck, den sie im Rahmen der Lösung einer Bewegungsaufgabe zu erfüllen haben, möglichst genau ermittelt wurde. Diese Art von Gliederung ist nahezu beliebig zu verfeinern, indem die Funktion einer Phase nicht schon von vornherein, wie bei der traditionellen Drei- oder Vier-Phasen Gliederung, festgelegt wird. Dabei wurde auch deutlich, dass manche abgrenzbaren Bewegungsteile funktional zusammengehören, andere zeitgleich ablaufen, aber

unterschiedliche Funktionen erfüllen und wieder andere sich nicht in einzelne Phasen einordnen lassen.

Göhner klassifiziert aufgrund dieser Einsichten zwei Funktionsphasentypen: die Hauptfunktionsphasen und die Hilfsfunktionsphasen. Als Hauptfunktionsphasen werden die funktional unabhängigen Funktionsphasen bezeichnet. Dagegen werden die funktional abhängigen Phasen als Hilfsfunktionsphasen bezeichnet (1979a, S. 178).

Wird ein Bewegungsablauf in funktionale Verlaufsbestandteile zergliedert, dann wird im Hinblick auf die zu lösende Bewegungsaufgabe jedem Teil eine Funktion zugeordnet. Dadurch wird das „Wozu“ einer jeden (Teil-) Bewegung klar und darüber hinaus auch ihr Einfluss auf das Erreichen des Bewegungsziels.

3.3 Erkenntnisinteressen der Funktionsanalyse

Die Aufgabe der Funktionsanalyse endet nicht bei der Ermittlung möglichst aller Bestandteile und der damit verknüpften Funktionen oder der Festlegung der einzuhaltenden Rahmenbedingungen eines Bewegungsablaufs. Hinter diesem Vorgang stehen ganz bestimmte Interessen. Ein erstes grundlegendes Interesse der Funktionsanalyse ist von eher theoretischer Bedeutung und liegt im tieferen Verstehen einer Bewegung, also nicht nur in der Erkenntnis, aus welchen Bestandteilen sie besteht, „...sondern auch warum sie aus diesen besteht, ob nicht manche von ihnen überflüssig sind oder ob sie nicht aus anderen bestehen könnte“ (Göhner, 2006).

Durch das Verstehen des „Wozu“ jeder Teilbewegung ergeben sich auch Einsichten in die methodische Zweckdienlichkeit, und somit liegt es nahe, von einem zweiten Interesse der Funktionsanalyse zu sprechen, nämlich von ihrer didaktisch-methodischen Ausrichtung: Einerseits werden zielnotwendige Funktionen eines Bewegungsablaufs bewusst gemacht, aber auch umgekehrt werden manchmal Bewegungsteile aufgedeckt, die hinsichtlich der vorgegebenen Ziele irrelevant sein können. Diese funktionale Erkenntnis kann während des Erlernens einer Bewegung helfen. Sie kann praxisorientiert umgesetzt und angewendet werden, etwa in Form von Unterstützungen (funktionale Unterstützung durch äußere Hilfe bei wichtigen

Bewegungsteilen) oder in Form von Vereinfachungen (z. B. der Bewegungsziele, des Bewegungsraumes, der Regeln).

Das funktionale Verstehen einer Bewegung kann aber auch als eine Art von Lehrhierarchie genutzt werden, zum Beispiel ein verstärktes Üben der wichtigsten Funktionsphase einer Bewegung, oder es wird das Auslassen von Bewegungsbestandteilen aufgrund einer möglichen Überforderung oder einer schlechten Ausführung empfohlen.

Die Gewichtung einzelner Funktionsphasen wurde bereits in ihrer Bezeichnung berücksichtigt: Es gibt wichtige Phasen, das sind die Hauptfunktionsphasen, und es gibt weniger wichtige, das sind die Hilfsfunktionsphasen. Auf manche kann etwa beim Erlernen einer Bewegung verzichtet werden, andere wiederum dürfen auf keinen Fall ausgelassen werden. Allgemein bedeutet dies: Auf die Hauptfunktion einer Bewegung kann bei der Ausführung nicht verzichtet werden, denn wird sie weggelassen oder verändert, so führt man eine andere Bewegung aus. Insofern werden die zu übenden Teile bzw. die Funktionsphasen der Bewegung ausdrücklich nicht in serieller Abfolge erworben, sondern nach ihrer Bedeutung für die Lösung der Gesamtaufgabe geordnet. Diese methodische Reihung, von Göhner (1975, 1979a,b) als „Lehren nach Funktionsphasen“ bezeichnet, beginnt immer mit der (funktional unabhängigen) Hauptphase, die direkt mit der Zielsetzung der Technikrealisierung verknüpft ist. Alle anderen Teileinheiten, also die (funktional abhängigen) Hilfsphasen, die das Erreichen des Bewegungsziels „nur“ vorbereiten oder unterstützen, sind dagegen wegzulassen. Somit beginnt das Lehren nicht mehr „vorne“, wie beim Phasenmodell von Meinel und Schnabel (1976), sondern mit der Hauptfunktionsphase, also mit dem Kern der Bewegung. Gelernt wird „von der Mitte nach außen“, statt von „vorne nach hinten“. Das Lehren der Hilfsfunktionsphasen lässt sich in nachfolgenden Lehrstufen ankoppeln: Es werden zunächst die wichtigsten Hilfsfunktionsphasen ausgewählt, und in den weiteren Schritten werden nach funktionalen Kriterien die noch fehlenden Elemente angegliedert. Diese praxisorientierte Anwendung der Göhnerschen Lehrmethodik wird nachfolgend im Unterkapitel 3.4 beschrieben.

Aus funktionsanalytischer Sicht ist bei einer Bewegungsausführung nicht immer entscheidend, wie, sondern ob überhaupt die Funktion einer Teilbewegung erreicht wird. Dabei werden Bewegungsziele nicht unbedingt nur durch eine Aktivität erfüllt. Es ist möglich, dass sie auch durch andere Bewegungen, die funktional gleichwertig sind,

erreicht werden können. So ergibt sich ein weiterer methodischer Nutzen: Funktionsanalysen können auf Aktionen verweisen, die durch funktional gleichwertige Aktionen oder Ausführungsformen ersetzbar sind. Ferner kann über funktional gleichwertige Alternativen situationsspezifisch ein anderer, vielleicht leichter Zugang zur Lösung einer Bewegungsaufgabe angeboten werden.

Dagegen wird im Leistungssport stets nach besseren Bewegungslösungen gesucht. Dies bedeutet, dass man nach einer Ausführungsform strebt, die zwar den gleichen Äquivalenzwert besitzt, jedoch an die situationsspezifischen Bedürfnisse angepasst wird und somit (subjektiv) die bessere Funktionserfüllung bietet. Daraus lässt sich folgern, dass es kein überdauerndes Leitbild, keinen idealtypischen Bewegungsablauf geben muss, vor allem dann nicht, wenn sich Ziele und Bedingungen im Sport immer wieder verändern. Für den Behindertensport ist das von besonderer Bedeutung, denn als ein (noch) junger Bereich sind seine Bewegungen aufgrund von neuen Bewegungsentwürfen, besseren Hilfsmittelkonstruktionen oder wissenschaftlichen Befunden zur Verbesserung der sportlichen Behindertenbewegung in ständiger Entwicklung. Bedenklich ist daher die andauernde Benutzung solcher „Leitbilder“ als Maßstab für die Beurteilung der Korrektheit der Bewegungsausführungen im Behindertensport.

Göhner vertritt ein bedingt-funktionales Bewegungsverständnis, d.h. dass für ihn optimales Bewegen immer nur das situativ angemessene Bewegen ist. Was korrekt oder falsch ist, lässt sich nur entscheiden, „...wenn die gegenseitigen Bedingtheiten von Bewegungsaufgabe und Bewegungslösung(en) konsequent beachtet und unter ihrer Kenntnis die Bewegungsnotwendigkeiten und Bewegungsspielräume möglichst vollständig ermittelt worden sind.“ (1992, S. 175). Die Korrektheit einer sportlichen Bewegung ist somit immer an die Betrachtung der situationsspezifischen Zielsetzungen und an die einzuhaltenden Rahmenbedingungen angewiesen. Nur auf dieser Basis kann durch eine funktionale Analyse die Richtigkeit einer tradierten Bewegungsmodalität oder einer neuen Bewegungsvariante entschieden werden.

Ein drittes Interesse der Funktionsanalyse betrifft einen institutionskritischen Aspekt. Durch Funktionsanalysen kann auf Ungereimtheiten verwiesen werden, wenn z. B. die im Behindertensport Verantwortlichen Regeln oder Ziele festlegen, die funktional gesehen wenig Sinn machen.

Definitionsgemäß gehören sportliche Bewegungen zu den regelbestimmten Bewegungen, d.h. dass nahezu alles bei einer sportlichen Bewegung mit Regeln

versehen werden kann: die Festlegung des Bewegungsziels (z. B. auf Weite stoßen und nicht auf ein Ziel werfen), die Modalitäten des Bewegungsraums (Größe und Material der Spielfelder, Spielfelderzonen), die Charakteristika des Movendum (z. B. Größe und Gewicht der Kugel, des Speeres oder eines Basketballs), die Attribute des Bewegers, also Vorschriften für das, was der Behinderte benutzen und ersetzen darf und die Vorschriften für die Aktionen, also die immateriellen Aufforderungen an den Beweger (z. B. Klassifizierungsklasse, Partnerunterstützung).

Das bedeutet, dass jede Bewegung durch verlaufsregulierende Beschränkungen gekennzeichnet ist und dass ihre Ausführung im Rahmen dessen, was die Regeln vorschreiben, begrenzt ist. Möchte man nun die Funktionen einzelner Operationen oder auch einzelne Verlaufsmodalitäten einer sportlichen Bewegung erklären und den Spielraum ermitteln, so muss geprüft werden, inwieweit diese nicht schon durch Regelvorschriften limitiert sind. Im weiteren Sinne bestimmen Regeln mit, welche Handlungen im Sport als identisch gelten, was eine gelungene, eine gut ausgeführte oder eine bessere sportliche Bewegung im Vergleich zu einer anderen ist.

Auf der anderen Seite aber sind Regelveränderungen unter lehr- und lerntheoretischen Gesichtspunkten für weniger begabte Beweger (Schüler, Anfänger, behinderte Sportler) von großer Bedeutung: Sie lassen es zu, dass Bewegungen an subjektive Bedürfnissen angepasst werden, indem z. B. einfachere Ausführungen während des Lernens angeboten werden.

Aber auch für Leistungssportler ist es möglich, von Regeländerungen zu profitieren. Die Frage nach den Folgen, die mögliche Regeländerungen auf die Bewegungsentwicklung im Sport haben können, ist eng mit der grundlegenden Ansicht der Funktionsanalyse verflochten, dass eine Bewegungslösung auch durch andere, manchmal sogar funktional überlegene Aktionen erreicht werden kann. Als Beispiel ist die Entwicklung der Hochsprung-Technik zu nennen. Insofern ergibt sich aus der funktionsanalytischen Betrachtungsweise eine gewisse Skepsis zu der Frage, wozu im Sport Regeln vereinbart worden sind und zu der beobachtbaren Tendenz, das Bisherige bewahren zu wollen. Es scheint zweckmäßig, diese kritische Haltung auch gegenüber den Regelungen im Behindertensport einzuhalten, gerade deswegen, weil der behinderte Beweger große Ausdifferenzierungen in seinen „Sporttreiben“ aufzeigt. Auf diese Notwendigkeit wird im vierten Kapitel durch die Analyse der ablaufsrelevanten Bezugsgrundlagen der Bewegung im Behindertensport detailliert eingegangen.

3.4 Auswirkungen in der Sportpraxis

Das funktionsanalytische Konzept hat nicht nur bewegungstheoretische Besonderheiten, es hat auch Einfluss auf viele Bereiche der Sportpraxis.

Bewegungen nach Funktionsphasen zu lehren/lernen wurde erstmals von Göhner am Beispiel der Kippbewegung (1975) und später am Skifahren dargestellt (1976). Dieser funktionale bewegungstheoretische Ansatz hat beim DVS-Interski Deutschland Beachtung gefunden und prägt bis heute die bewegungstheoretische Basis der Skilehrpläne. Das Skilehren hat sich dadurch von der reinen Technischulung hin zur Vermittlung der Funktionalität der Fahrformen und Schwungelemente weiterentwickelt, indem z. B. auf die Kenntnis der Funktionalität der Bewegungen in der Praxis geachtet wird (vgl. DVS, Ski Lehrplan 1, 1994). Dem Lernenden wird primär der Zusammenhang zwischen Aktionen und Funktionen klar gemacht. Letztlich wird er durch funktionsanalytisches Denken informiert, warum er bestimmte Bewegungen ausführt und so erhält er Einsicht in Bewegungszusammenhänge und zum Teil sogar in Bewegungsgesetzmäßigkeiten (DVS, Ski Lehrplan Basic, 2001).

Göhners Lehr-/Lernkonzept nach Funktionsphasen wurde aber auch im Geräteturnen verfolgt. So hat es z. B. Knirsch auf Turnbewegungen angewendet, indem er das gegenwärtige Wissen über Funktionsphasen und ihre Einbeziehung in turnmethodische Konzepte verarbeitete (Knirsch, 1978). Die Beschreibungen und Hinweise für die Turnelemente wurden auf der Grundlage biomechanisch-funktionaler Erkenntnisse gegeben: Alle bewegungstechnischen Merkmale, die eine funktionale Bedeutung für das Gelingen einer Gesamtbewegung hatten, wurden herausgearbeitet und durch Zerlegung in funktionelle Bewegungsphasen vermittelt, um sie besser lehr- und lernbar zu machen. Eine zusätzliche Feststellung war, dass durch die funktionale Zerlegung der turnerischen Bewegungen in Haupt- und Hilfsphasen die strukturellen Gemeinsamkeiten der verschiedenen Fertigkeiten deutlicher als bei allen anderen Analyseformen herausgestellt wurden. Die funktionelle Vermittlung der Turnbewegungen wurde auch in den weiteren Arbeiten von Knirsch (1997, 2000, 2003, 2005) bearbeitet und ergänzt.

Göhner erweiterte die Anwendungsbreite der funktionalen Analyse auch im Tennissport: Er zeigte in dem Beitrag „Biomechanik und Tennis - einige grundlegende Gedanken zum Gebrauch von Sporttheorie in der Sportpraxis“ (1979b) und in

„Methodische Übungsreihen auf der Grundlage funktionsanalytischer Überlegungen“ (Göhner & Gabler, 1981) Möglichkeiten auf, wie die Tennistechnik unter funktionsanalytischen Gesichtspunkten gesehen und für methodische Übungsreihen genutzt werden kann. Es wurde versucht, dieses Konzept beispielhaft auf eine Übungsreihe bzw. auf eine Technik zu übertragen, „wobei nicht davon ausgegangen wurde, ein Patentrezept gefunden zu haben, sondern eher dazu anregen (zu) wollen, verschiedene methodische Wege unter verschiedenen Bedingungen in der Praxis auszuprobieren“ (vgl., 1981, S. 94).

Dieses Methodik-Modell von Göhner prägte auch die Neuauflage des Tennis-Lehrplans des Deutschen Tennis Bundes. Das Modell lässt sich vor allem in der Betrachtungsweise oder in der Analyse der dargestellten Techniken nützen, weil bei der Bewegungsausführung auch von Weltklassespielern der persönliche Stil des jeweiligen Athleten unverkennbar, aber dennoch als funktional angemessen betrachtet wird. Die Folgerung ist, dass die im Lehrplan empfohlenen Bewegungsausführungen verstärkt die Forderung nach Individualität berücksichtigen können, das heißt, es werden bei bestimmten Teilen des Bewegungsverlaufs individuelle Spielräume zugelassen (DTB, 1995). Um zu lokalisieren, an welchem Punkt der Bewegungsausführung das geschehen kann, wird die funktionelle Bewegungsanalyse als Grundlage der Technikbeschreibungen herangezogen: Es wird zuerst geprüft, welche Ziele und Aufgaben durch die einzelnen Teile der Bewegung verfolgt werden und welche Voraussetzungen für das Erreichen dieser Ziele geschaffen werden müssen und auch welche bewegungstheoretischen Begründungen dafür vorliegen. Darauf wird eine optimale Bewegungsbeschreibung festgelegt, und erst danach wird ein Spitzenspieler betrachtet und auf diese Bewegung hin analysiert (vgl. Schönborn, 1998).

Aus der Funktionsanalyse der unterschiedlichen Spitzensportler-Bewegungen wird die grundlegende Bewegungseigenschaft der funktionalen Äquivalenz erkennbar: Nach ihr sind die Bewegungsbestandteile austauschbar, wenn sie dieselben Funktionen erfüllen können. Diese Äquivalenzeigenschaft ist die Basis für die Tatsache, dass viele sportliche Bewegungen mit unterschiedlichen Techniken ausgeführt werden können. Im Spitzensport erhalten sich allerdings nur diejenigen Techniken, die zu einem besseren Bewegungsergebnis führen, so dass dort die Eigenschaft nicht - wie bei methodischen Anwendungen - die funktionale Gleichwertigkeit, sondern die funktionale Höherwertigkeit die zentrale Rolle spielt. Ferner wird durch die

Äquivalenzeigenschaft der Sportbewegungen auf die Vorläufigkeit der bisher gefundenen funktionalen Lösungen bzw. der bisher bekannten und praktizierten Bewegungstechniken aufmerksam gemacht.

Das Auffinden der funktionalen Äquivalenz hat auch einen lernmethodischen Wert. Göhner versucht in dem 1975 veröffentlichten Aufsatz von Kaminskis differenziertem Handlungsraumkonzept auszugehen. In diesem sind Knotenpunkte im Handlungsablauf als Eingriffsstellen für den Lehrenden zu erkennen, um Lernen durch Einsicht in die sächlichen (stofflichen) Bedingtheiten zu fördern und zu ermöglichen (Göhner & Gabler, 1981, S. 100). Das bedeutet, dass Bewegungsbestandteile nicht nur durch andere, aber äquivalente Teile ausgetauscht werden können, sondern auch durch materielle Hilfen funktional ersetzbar sind.

Auf dieser Basis wurde später auch am Beispiel des Handballs-Sprungwurfs von König (1981) das Lehren nach Funktionsphasen bzw. der Aufbau des Erlernens „von der Mitte nach Außen“ vorgestellt. Nach dieser Abfolgelogik soll am Anfang des Erlernens das „Werfen im Sprung“ erlernt werden. Dabei wird ein Sprungkasten als Ersatz für die normalerweise zuvor zu realisierenden Anlauf- und Absprunghasen herangezogen. Bei der zweiten Übung wird dann nur noch das Oberteil des Kastens verwendet. Der dritte Lernschritt unterscheidet sich von dem vorangegangenen durch Verlängerung des Anlaufs und auf der vierten Lehrstufe wird schließlich die Grobform der Zielfertigkeit geschult (vgl. Brehm, 1989, S. 38)

Eine ähnliche Studie zur Funktionsphasenstruktur des Schmetterschlages im Volleyball veröffentlichte Farkas (1987). Er entwickelte nach dem Konzept des funktionalen Lern-Lehrmodells von Göhner ein aus sechs Stufen bestehendes Programm zum Erlernen des Schmetterschlages.

Praktische Anwendungsempfehlungen für dieses Lehrprinzip „von der Mitte nach außen“ gibt es mittlerweile in nahezu allen Sportbereichen, z. B. im Schwimmen, Skispringen, in der Leichtathletik, im Turnen, aber auch in vielen Sportspielen (Handball, Basketball, Wasserpolo, usw.), die zu einer ständigen Weiterentwicklung der Spielsysteme und zum Teil zu deutlichen Veränderungen der Lehrpläne geführt haben.

In der „Einführung in die Bewegungslehre des Sports. Teil 1: Die sportlichen Bewegungen“ (1992) ergänzt Göhner das funktionsanalytische Konzept durch zwei unterschiedlichen Vorgehensweisen der funktionalen Gliederung. So kann man entweder von der Praxis ausgehen und eine tatsächlich ausgeführte Bewegung der

Analyse zugrunde legen. Man kann aber auch vom Bewegungsziel und den Regeln ausgehen und durch die Zerlegung der Bewegungsaufgabe in Teilziele auf funktional angemessene Bewegungsteile kommen. Göhner bezeichnet den ersten Zugang als induktive, aktionszentrierte Funktionsgliederung und den zweiten als deduktive, zielzentrierte Funktionsgliederung.

Eine Ausarbeitung des funktionsanalytischen Konzeptes für die Leistungsfächer an Gymnasien und für Studieranfänger an Hochschulen wurde in den Jahren 1999-2008 von Göhner durch eine Reihe von Broschüren vorgenommen (1999, 2002, 2004, 2006, 2008). In dieser Ausarbeitung werden nach der entsprechenden theoretischen Besprechung der zentralen Inhalte einer funktionalen Bewegungslehre und der Vorstellung von notwendigen biomechanischen Kenntnissen konkrete Bewegungen aus der Sportpraxis funktional analysiert, um sie als beispielhafte Anwendungsmöglichkeiten vorzustellen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass über eine Funktionsanalyse sportliche Bewegungen taxonomisch so eingeordnet werden, dass ein Einblick in alle verlaufsbestimmenden Elemente möglich wird. Zusätzlich werden durch die Bestimmung von wichtigen Funktionsphasen einer Bewegung auch Entscheidungsvarianten aufgezeigt; es wird aufgezeigt, welche Bewegungsteile streng eingehalten werden müssen und welche durch äquivalente ersetzt oder ganz ausgelassen werden können. Das „Sich-richtig-Bewegen“ wird somit nicht aufgrund von „Ist-Soll-Werten“ beurteilt, sondern vom Erreichen des Bewegungs- oder Teilziels. Aus dieser Sicht wird einer individuellen Bewegungskonzeption Spielraum gelassen und so ihre individuelle Ausprägung berücksichtigt.

3.5 Folgerungen für den Behindertensport

Mit den oben angestellten Überlegungen ist erkennbar geworden, dass eine funktionale Betrachtungsweise dem Behindertensport wichtige Erkenntnisse bringen kann und zwar unabhängig davon, ob eine Bewegung optimal ausgeführt wird oder nicht, weil situationsspezifisch zu analysieren ist. Für den Behindertensport, in dem immer wieder „anders ausgeführte“ Bewegungen entdeckt werden können, ist das von großer Bedeutung.

Einleitend wurde versucht, diese Andersartigkeit für die Behinderten als andere Bewegungen aufzuzeigen, um deren Auswirkungen auf die sportliche Bewegung zu schildern. Diese Besonderheiten des Behindertensports sind bislang noch nie systematisch unter funktionaler Sicht erfasst worden, weshalb das Aufarbeiten dieser Forschungslücke ein erstes wichtiges Ziel dieser Arbeit sein soll. Durch die funktionale Einordnung und Bearbeitung der Behindertenbewegung ist zu erwarten, dass charakteristische Unterschiede aber auch Gemeinsames zu dem Nichtbehindertensport aufgedeckt werden können. Grundlegend aber ist zu erwarten, dass die Funktionsanalyse ebenso wichtige Auswirkungen in der Sportpraxis des Behindertensports hat wie im Nichtbehindertensport. Ferner werden sich auch Möglichkeiten ergeben, weitere oder unterschiedliche bzw. den Behinderten angepasste Anwendungsmöglichkeiten der Funktionsanalyse aufzuzeigen. Folgende vier Punkte sind herauszustellen:

Funktionales Verstehen der (verschiedenartigen) Bewegungen von Behinderten

Der wichtigste Gewinn einer funktionalen Bewegungsanalyse für Behinderte dürfte die Ermittlung der Aktions-Funktionsbezüge sein, also die Klärung von zielnotwendigen Funktionsbestandteilen eines Bewegungsablaufs, die auch bei einer behinderungsgeprägten Bewegungsausführung eingehalten werden müssen. Auch das Aufzeigen von behinderungscharakteristischen Mängeln oder Fehlern während der Bewegungslösung ist wichtig für das funktionale Verständnis einer Bewegung. So können Probleme mit Aktionen oder Phasen, die wegen der Bewegungsmängel vom Behinderten nicht realisierbar sind, an Hilfsmittel-Konstrukteure weitergeleitet werden, damit sie durch funktionsunterstützende Hilfsmittel den Funktionsmangel beheben. Dagegen können Aktionen oder Phasen, deren Funktion vom Behinderten nur annähernd oder schlecht erfüllt werden kann, durch Ausführungserleichterungen oder durch Umgestaltung des Bewegungsraumes (z. B. durch Wurfplatten) unterstützt oder ermöglicht werden.

Funktionale Äquivalenz-Austauschbarkeit

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit der Funktionsanalyse im Behindertensport entsteht aus dem Bedürfnis nach behinderungsangepassten Bewegungsmustern: Durch eine funktionale Gliederung kann erklärt werden, ob und für welche Funktionsphasen es günstiger wäre, sie durch funktional äquivalente Bewegungen zu

ersetzen oder sie ganz auszulassen. Auf diese Weise könnten, je nach Können, verschiedene Möglichkeiten der Bewegungslösung aufgezeigt werden, die zu weiteren behinderungsangepassten Bewegungsabwandlungen führen.

Richtiges Bewegen im Behindertensport

Solche Entscheidungsvarianten sind für Behinderte aufgrund der problematischen Übertragung der Bewegungsvorbilder von Nichtbehinderten von besonderer Wichtigkeit. Beachtet man darüber hinaus auch die unterschiedlichen Bewegungsgrenzen bei Behinderten (z. B. das meist niedrigere Beweglichkeitsniveau), dann darf man nicht von allen Behinderungsarten das gleiche Bewegungsergebnis erwarten, da sich ihre Mängel in der unterschiedlichen Art der Ausführung einer Technik widerspiegeln. Für den einen ist es ein technischer Fehler, der durch Übung noch aufgehoben werden kann. Für den anderen ist es ein Bewegungsmangel, der nur durch technologische Hilfe ersetzbar ist. Dementsprechend erhält das „Sich-richtig-Bewegen“ im Behindertensport eine andere Dimension, da der Großteil der „neuen“ Bewegungsausführungen der Behinderten in sich schon eine Abweichung vom „Idealen“ oder „Normalen“ darstellt. Zieht man noch die Benutzung von sportspezifischen Hilfsmitteln in Betracht, welche die Bewegungsausführungen in ihrem äußeren Ablauf verändern, wird ersichtlich, dass für Behinderte die Frage, auf welche Art und Weise eine sportliche Bewegung richtig ausgeführt werden soll, umstritten ist. Eine Bewegungsausführung -samt Kompensationsbewegungen und technologischer Unterstützung - als „korrekt“ oder „ideal“ zu bezeichnen, ist für den jeweiligen Behinderten und die jeweilige Situation anders und vielleicht auch „neu“ zu interpretieren. Dieses Problem kann nur durch Nutzung von Funktionsanalysen angemessen behandelt werden. Nur bei ihr wird vom theoretischen Ansatz her abgelehnt, dass es so etwas wie idealtypische Bewegungen gibt, weil jede Bewegung nur danach beurteilt wird, wie erfolgreich mit ihr das Bewegungsziel erreicht werden kann.

Regel(ab)änderungen

Das Bedürfnis des Behindertensports nach behinderungsadäquaten Bewegungen wird von der engen Beschränkung der Vorstellung, wie eine „richtige“ Bewegung im Wettkampf aussehen oder ausgeführt werden muss, begrenzt. Außer den eingrenzenden Bewegungsvorbildern der Nichtbehinderten führen auch die

Wettkampfbregeln des Nichtbehindertensports einen Beitrag dazu, indem sie meist mit nur geringfügigen Abänderungen auf den Behindertensport übertragen werden. In welchem Umfang aber können diese Regeln an die besonderen Bedingungen des Sports der Behinderten angepasst werden?

Es ist geradezu zwingend, die Regeln und die gestellten Bewegungsaufgaben unter funktionsanalytischer Einsichten zu beurteilen und so nicht nur spezielle Anpassungen für den Behindertensport zu erkennen, sondern um gegebenenfalls auch Abänderungen von Sportarten und deren Anpassung an die Bewegungsmöglichkeiten eines Behinderten vorzunehmen. Die speziellen Ausdifferenzierungen des Bewegers durch eine funktionale Bewegungsanalyse aufzuzeigen, würde in dieser Richtung einen zusätzlichen wichtigen Beitrag leisten.

Das besondere Interesse dieser Arbeit liegt darin, so detailliert wie möglich auf die praktische Anwendung der Funktionsanalyse im Behindertensport einzugehen, und zwar mit Blick auf die funktional bislang noch unsystematisch analysierten sportlichen Bewegungen der Behinderten. Mit der Darlegung der Grundidee des Funktionsanalysekonzeptes und ihrer konkreten Umsetzung konnte beschrieben werden, dass diese Anwendung bei Behindertenbewegungen Erkenntnisse bringen kann, die bislang noch nie oder noch nicht deutlich genug beachtet wurden.

Im folgenden Kapitel wird die Grundstruktur der Bewegungsaufgabe im Behindertensport aus funktionsanalytischer Sicht bearbeitet (Aufgabenanalyse) und den Strukturkomponenten der Bewegungsaufgabe im Nichtbehindertensport gegenübergestellt. Danach werden im fünften Kapitel Ablaufanalysen durchgeführt, wobei an Beispielen von realen Bewegungsausführungen behinderter Sportler besprochen wird, ob diese Ausführungen im Blick auf die zu lösende Bewegungsaufgabe angemessen sind.

4 AUFGABENANALYSE: BEWEGUNGSAUFGABEN IM BEHINDERTENSSPORT AUS FUNKTIONSANALYTISCHER SICHT

4.1 Grundstruktur und Strukturkomponente der Bewegungsaufgabe im Sport

Für den traditionellen Sport ist der Speerwurf mit der Aufgabe verbunden, den Speer so weit wie möglich zu werfen. Würde man diese Aufgabe ändern und nicht mehr auf Weite werfen, sondern z. B. nur ein Ziel treffen wollen, dann würde diese Bewegung im Sinne des traditionellen Sports nicht mehr als sportlich anerkannt werden. Und doch ist auch Speerzielwurf eine anerkannte sportliche Disziplin, wenn man den Wettkampfsport der Behinderten einbezieht. Das legt die Frage nahe, wann ist eine Bewegung eine sportliche Bewegung? Durch welche Eigenschaften können die sportlichen Bewegungen aus dem Gesamt aller Bewegungen herausgehoben werden?

Gegenstand der sportlichen Bewegungslehre ist für Meinel (1971) die Fülle von sportlichen Bewegungsabläufen, die bei verschiedenen Sportfesten oder Wettspielen zu beobachten sind. Insofern sind es die gut beobachtbare Reichhaltigkeit und Mannigfaltigkeit der Arten und Formen von Bewegungsabläufen in den typischen Situationen des sportlichen Wettbewerbs. Meinel ist der Auffassung, dass sportliche Bewegungen nur dort zu finden sind, wo „der ganze Mensch unter Einsatz seiner physischen, psychischen und moralischen Kräfte an der Lösung sportlicher Aufgaben beteiligt ist“ (1971, S. 104). Diese Kennzeichnung bezieht die Bewältigung einer im Sport gestellten Bewegungsaufgabe.

Auch für Göhner (1979a, 1992) zeigt sich das Sportspezifische einer Bewegung nicht an den äußerlich beobachtbaren Merkmalen ihres Verlaufs, sondern an der mit ihr verbundenen Aufgabenstellung. Auf die Frage, was eine Bewegung zur sportlichen Bewegung macht, wird auf die im Sport gestellten Bewegungsaufgaben verwiesen: Eine Bewegung ist eine sportliche Bewegung, wenn durch sie eine Aufgabe gelöst wird, die als sportliche Bewegungsaufgabe anerkannt wird.

Das, was als sportliche Bewegung im Sport der Nichtbehinderten definiert wird, gilt auch für den Behindertensport. Auch für diesen Bereich werden als sportlich die Bewegungen bezeichnet, die mit der Lösung einer im Behindertensport gestellten

Aufgabe verbunden sind, auch wenn manchmal die traditionellen sportlichen Bewegungsaufgaben von behinderten Sportlern in veränderter Form gelöst werden. Zuständig für dieses unterschiedliche äußere Bild der sportlichen Bewegung der Behinderten ist prinzipiell die Mannigfaltigkeit an Bewegern und Bewegungskönnen (z. B. querschnittgelähmte Sportler im Rollstuhl oder amputierte Sportler mit/ohne Protheseversorgung), die behinderungsspezifischen „Sportinstrumente“ (Rennrollstühle, Skibobs, Sportprothesen u.s.w.), die benutzt werden, und letztendlich auch die behinderungsbedingten Regelabänderungen und die Anpassung mancher Sportstätten. All diese neuen Gegebenheiten wirken auf die sportliche Bewegung, bestimmen deren Struktur und Erscheinungsbild und führen gegebenenfalls zu erheblichen Veränderungen.

Es sind dennoch dieselben Gegebenheiten, die auch die sportliche Bewegung der Nichtbehinderten beeinflussen und eine wesentliche Rolle auch bei ihrer Struktur spielen. Um dies besser zu verstehen, muss die sportliche Bewegungsaufgabe allgemein genauer analysiert werden. Hierzu ist es nützlich, die von Göhner (1979a) vorgestellte Grundstruktur der Bewegungsaufgabe heranzuziehen. Nach ihr besteht jede sportliche Bewegungsaufgabe aus fünf Komponenten: dem Bewegungsziel, den Bewegerattributen, den Movendumattributen, der Sportstätte und den Regelbedingungen.

Der wohl wichtigste Bestandteil der Struktur der Bewegungsaufgabe im Sport ist das Bewegungsziel. Es ist daher wichtig, in einer Bewegung zu ermitteln, welches Ziel im Einzelnen verfolgt wird. Doch die Bewegungsaufgabe besteht nicht nur aus dem Erreichen der genannten Ziele. Bewegungsaufgaben im Sport sind stets mehrdimensionaler Natur. Es ist auch noch auf die weiteren Komponenten der Struktur der Bewegungsaufgabe zu achten, da sie gemeinsam die Bedingungen, die im Rahmen einer Bewegungsaufgabe gelöst werden muss, festlegen. So versteht sich, dass man zusätzlich z. B. zum Bewegungsziel Wurf auch weitere Bedingungen angeben muss. D.h., es ist anzugeben, was zu werfen ist (Kugel, Keule, Handball, usw.), wie zu werfen ist (geschleudert, mit Anlauf, mit Drehung, usw.) und von wem und wo geworfen wird (Spielhalle, Spielfeld, Abwurfraum, usw.). Diese Rahmenbedingungen sind deshalb besonders wichtig, weil sie einen erheblichen Einfluss auf die Bewegungslösung haben und weil sie die Grundstruktur der Lösungsbewegungen bestimmen. Die Einflüsse lassen sich erkennen, wenn man folgende Fragen beantwortet (vgl. Willimczik & Roth, 1983, S. 98):

- a) Unter welchen Bedingungen wird etwas zielgerichtet bewegt?
(Regelbedingungen)
- b) Was wird bewegt (Movendum) und welche Attribute dieses Movendum können die Lösung der Bewegungsaufgabe beeinflussen?
- c) Wer bewegt etwas (Beweger) und welche Eigenschaften nützen dem Beweger in welcher Weise?
- d) In welcher Umgebung wird etwas bewegt und welche Umgebungsmerkmale wirken sich auf die Bewegungslösung aus?

Nur wenn eine sportliche Bewegungsaufgabe in allen ihren verlaufsbestimmenden Komponenten analysiert wird, kann man auch eine vollständige Analyse der Auswirkungen auf die Lösungsmöglichkeiten erwarten.

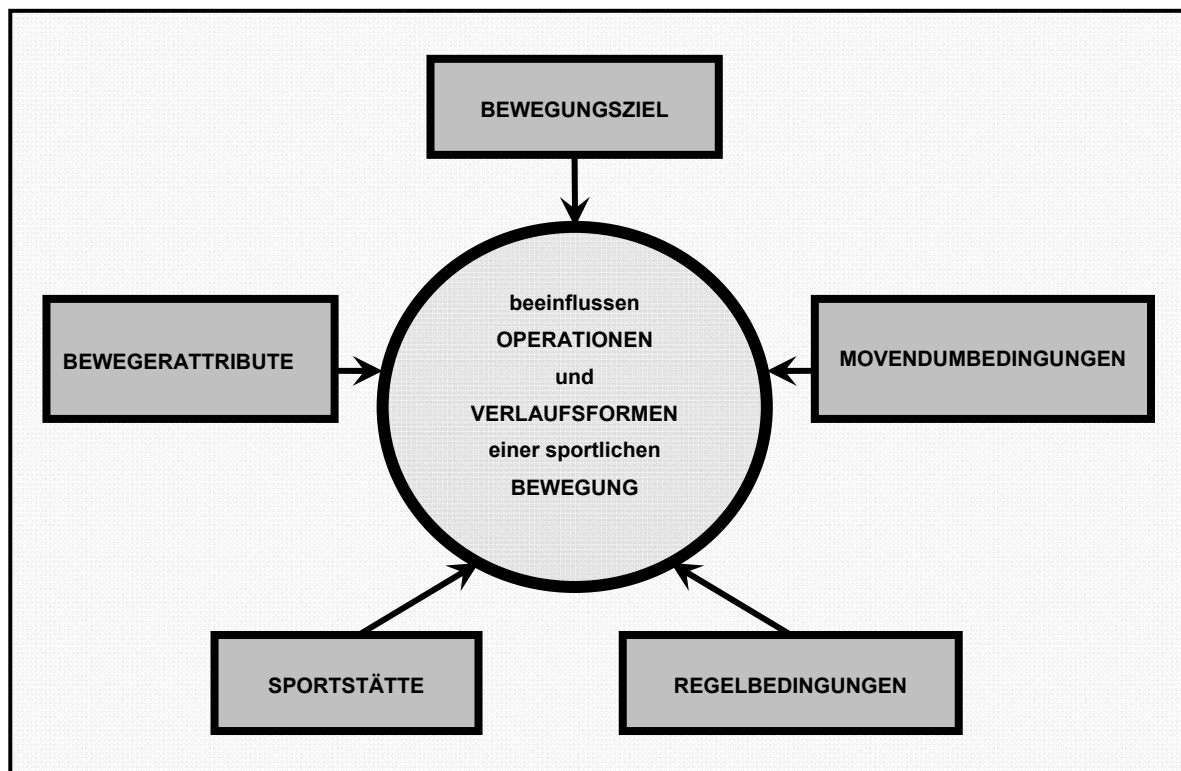


Abb. 4.1: Die verschiedenen Rahmenbedingungen der Bewegungsaufgabe im Sport

Diese fünfdimensionale Strukturierung der Bewegungsaufgabe (Abb. 4.1) ist auch im Behindertensport für das bessere Verständnis der verschiedenen Lösungen der sportlichen Bewegungsaufgaben von Behinderten von großer Wichtigkeit. Sie muss

auch für Behinderte grundsätzlich durchgeführt werden, denn obwohl die sportliche Bewegung in Vergleich zum Nichtbehindertensport die gleiche Strukturgliederung hat, zeigen die verlaufsbestimmenden Grundkomponenten der Bewegungsaufgabe im Behindertensport an mehreren Stellen Unterschiede auf. Der behinderte Sportler muss z. B. manchmal als ein völlig anderer Bewegter eingestuft werden: Er hat funktionale Bewegungsbesonderheiten, seine Bewegungen sind eine Mischung aus Bewegungsprodukten der behinderten und aus den technologisch unterstützten Körperteilen (Bewegerattribute). Ferner benutzen Behinderte häufig behinderungsangepasste Sportgeräte (Movendumbedingungen) und sie benötigen nicht selten auch behinderungsadäquate Sportstätten (Umgebungsbedingungen). Manche Behinderte benötigen Hilfspartner, und für andere wurden die Sportbewegungen der Nichtbehinderten durch Regeln umgestaltet (Regelbedingungen) oder auch neue Sportarten entworfen (Bewegungsziele).

In welchem Umfang und auf welche Weise sich letztendlich diese fünf Bewegungskomponenten im Behindertensport differenzieren lassen, soll nun detailliert beschrieben werden. An erster Stelle wird das Gemeinsame zwischen Behinderten und Nichtbehinderten beschrieben und danach werden die vielen Besonderheiten und Veränderungen der sportlichen Bewegungsaufgabe im Behindertensport dargestellt und analysiert.

Durch die Bearbeitung der Bewegungsaufgaben im Behindertensport kann nicht nur beschrieben werden, was die Behinderten gegenüber dem „normalen“ Sport unverändert übernommen haben, sondern es kann besonders herausgestellt werden, was sie geändert haben und warum sie es ändern mussten und vor allem auch, was im Behindertensport neu entwickelt wurde. Mit dieser Aufarbeitung der Gemeinsamkeiten und Unterschiede werden dann Verbindungen zu ihren behindertenspezifischen Problemlösungen gesucht. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen genutzt werden, um Fragen über behinderungsangepasste Veränderungen von Bewegungsaufgaben im Behindertensport behandeln zu können und ihre unterschiedlichen Bewegungsausführungen besser zu verstehen.

4.2 Bewegungsziele

Alle sportlichen Bewegungsaufgaben enthalten eine Zielstellung, die vorgegeben wird und vor allem durch oder mit Bewegung erreicht werden muss (vgl. Göhner, 1992, S. 39). Die genaue Kenntnis dieser mit der Bewegung verknüpften Zielsetzung ist von großem Interesse, da sie die wesentlichen Funktionsbestandteile einer Bewegung bestimmt, die unmittelbar auf das Erreichen dieser Ziele ausgerichtet sind.

Zur Aufarbeitung der Zielsetzungen im Sport orientieren wir uns an der von Göhner vorgeschlagenen Unterteilung der Bewegungsziele in Vergleichsziele und in Erreichungsziele. Für die erste Kategorie (Abbildung 4.2) ist kennzeichnend, dass die Zielsetzung mit einem Bewegungsergebnis verbunden ist, das Vergleichbarkeit und die Erstellung einer Rangordnung erlaubt. Insofern ist es folgerichtig, auch von ergebnis- oder ergebnisorientierter Zielsetzung zu sprechen. Vergleichsziele im Sport können unterschiedlich sein. Hat man bei einer sportlichen Bewegung etwas möglichst schnell zu tun, dann handelt es sich um den Zieltyp Zeitminimierung wie beim Sprint-Lauf. Hat man wie beim Kugelstoßen etwas möglichst weit zu bewegen, wird Distanzmaximierung verfolgt. Es gibt noch das Ziel, etwas häufiger zu erreichen als andere. Dann spricht man von Trefferoptimierung wie beim Basketball. Und es gibt sportliche Aufgaben, in denen eine Situation zu bewältigen ist, die immer schwieriger gestaltet wird wie beim Gewichtheben oder Hochspringen. Hier wird von Schwierigkeitsoptimierung gesprochen.

Es ist aber nicht immer die Zeit, die Distanz oder die Anzahl der Treffer die Grundlage für den Vergleich. In manchen Fällen wird der gesamte Verlauf bewertet: Im Sport gibt es auch Bewegungen, bei denen das Ziel zu erreichen ist, einen möglichst optimal

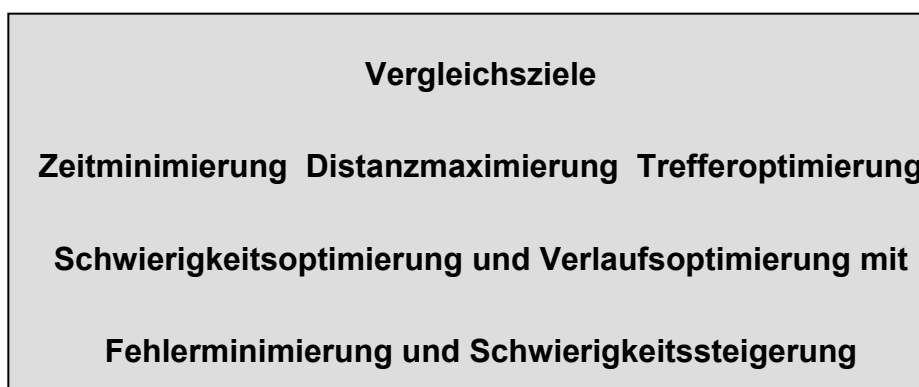


Abbildung 4.2: Die Ausdifferenzierung der sportlichen Vergleichsziele (nach Göhner, 1992, S.47)

gestalteten Bewegungsablauf wie z. B. beim Eiskunstlauf, beim Wasserspringen oder beim Kunstturnen. In diesem Fall wird von Verlaufsoptimierung gesprochen. Für die Verlaufsoptimierung spielen die untergeordneten Ziele wie das Fehler-Vermeiden (Fehlerminimierung) und die Schwierigkeitssteigerung eine wesentliche Rolle.

Bei den Bewegungen der zweiten Kategorie (Abbildung 4.3), bei denen es um die so genannten Erreichungsziele geht, richtet sich die Bewegung nicht auf den Vergleich mit den von einem anderen Sportler ausgeführten Bewegung, sondern sie richtet sich gewissermaßen auf sich selbst. Es geht „...um das Gelingen einzelner Bewegungen oder Bewegungsverbindungen, um das Erreichen von bestimmten Bewegungsabfolgen oder auch nur um das Bewältigen einer auf Bewegung ausgerichteten Problemsituation, ...aber auch um das Erreichen oder Einhalten-Können einer nicht einfachen Bewegungs- oder Haltesituation.... In diesen Fällen sind die Ziele Erreichungsziele“ (Göhner, 1992 S. 43). Göhner unterscheidet bei den Erreichungszielen vier Unterklassen. Die erste umfasst Bewegungen, bei denen Positionen bzw. Aktionen eingenommen und eingehalten bzw. ausgeführt werden müssen. Solche Erreichungsziele gibt es bei der Akrobatik, beim Surfen oder Skateboardfahren (Erhaltungsziele). Die zweite Unterklasse enthält Bewegungen, bei denen ein bestimmtes Bewegungsmuster, eine Aktionsfolge, wie z. B. im Kunstschwimmen oder in der Akrobatik, erreicht werden muss (Fertigkeitsziele). Bewegungen, bei denen eine bestimmte „Situation“ durch eine relativ frei zu wählende Bewegung bewältigt werden muss, werden in der dritten Unterklasse zusammengefasst (Bewältigungsziele). Es handelt sich um Bewegungen wie Klettern oder Tiefschneefahren. Die letzte Unterklasse erfasst all jene Bewegungen, bei denen das Erreichen einer spezifischen Aktionsmodalität, einer bestimmten Bewegungsform bestimmend ist (Formziele). Bewegungen dieser Art sind beispielsweise im Elementaren Tanz oder Jazz-Tanz zu finden.



Abbildung 4.3: Die Ausdifferenzierung der sportlichen Erreichungsziele (nach Göhner, 1992, S.49)

4.2.1 Behinderungstypische Ausdifferenzierungen der sportlichen Zieltypen

Haben Behinderte im Sport die gleichen Zielsetzungen wie Nichtbehinderte? Welche Unterschiede sind festzustellen und welche Gründe sind wohl für die Unterschiede verantwortlich? Eine Gruppierung der Ziele ist auch für den Behindertensport sinnvoll. Und wie in den Tabellen 4.1 und 4.2 zu sehen ist, lassen sich die gleichen Bewegungszieltypen auch in den behindertenspezifisch abgeänderten Sportarten des Behindertensports nutzen: Es gilt immer auch, Zeitminimierung bei Laufen, Skifahren oder Schwimmen, Distanzmaximierung bei Wurf- oder Sprungdisziplinen, Trefferoptimierung bei Mannschaftsspielen wie Basket-, Volleyball, Hockey, Fechten und Schiessen und Schwierigkeitsoptimierung bei Hochsprung oder bei Powerlifting (Bankdrücken) zu erreichen. Auch Formziele werden von Behinderten in ihrer eigenen behinderungsgemäßen Art (Rollstuhltanzen) erreicht. Für den Behindertensport wurden also keine neuen Bewegungsziele erfunden, sondern letztere wurden nahezu vollständig vom Nichtbehindertensport übernommen.

Auch bei den Sportarten, die vom Nichtbehindertensport zwar übernommen, aber etwas abgeändert von Behinderten getrieben werden, bleibt das ursprüngliche Bewegungsziel der Sportart aus dem Nichtbehindertensport erhalten. Allerdings haben die „neuen“ Bewegungsausführungen gelegentlich deutliche Unterschiede; sie werden manchmal im Sitzen (Sitz-Volleyball), im Rollstuhl (Basketball, Curling, Rugby, Tanzen, Tennis,) oder in behinderungsangepassten Geräten (Sledge-Schlitten für den Eishockey, Handbike und Race-runner für den Radsport) ausgeführt. Das hat jedoch nur auf das äußere Bild der Bewegungsausführung Einfluss, nicht auf das Bewegungsziel.

Auch wenn sportliche Bewegungen im Behindertensport auf eine eigene Art und z. B. mit verschiedenen Bewegungsaktionen realisiert werden, werden keine neuen Ziele gesetzt. Die „alten“ werden nur auf eine andere Weise erreicht. Das Ziel „Distanzoptimierung“ beim Werfen in der Leichtathletik des Behindertensports wird mit einer veränderten Teilbewegung ausgeführt: Es wird nicht mehr mit der Hand und über den Kopf geworfen, sondern mit „neuen“ Wurfgeräten (medicine kick ball, thrust ball), die auf Weite mit dem Fuß gekickt oder gestoßen werden (Tabelle 4.2).

Tabelle 4.1 Vergleich der Bewegungsziele bei Sportarten des Nichtbehinderten- und des Behindertensports.

Sportart	Nichtbehindertensport	Behindertensport
Badminton	Trefferoptimierung	Trefferoptimierung
Basketball (Rollstuhl)	Trefferoptimierung	Trefferoptimierung
Boccia	Trefferoptimierung	Trefferoptimierung
Bogenschießen	Trefferoptimierung	Trefferoptimierung
Curling (Rollstuhl)	Trefferoptimierung	Trefferoptimierung
Eishockey	Trefferoptimierung	Trefferoptimierung
Fechten	Trefferoptimierung	Trefferoptimierung
Fußball (5,7-a-Side)	Trefferoptimierung	Trefferoptimierung
Gewichtheben (Bankdrücken)	Schwierigkeitsoptimierung	Schwierigkeitsoptimierung
Goalball	-	Trefferoptimierung
Sledge Eishockey	-	Trefferoptimierung
Judo	Trefferoptimierung und Fehlerminimierung	Trefferoptimierung und Fehlerminimierung
Leichtathletik (DBS) *	* siehe Tabelle 4.2	
Leichtathletik (Rollstuhl) *	* siehe Tabelle 4.2	
Radsport	Zeitminimierung	Zeitminimierung
Radsport (Handbike, Race-runner)	-	Zeitminimierung
Reiten	Zeitminimierung und Fehlerminimierung	Zeitminimierung und Fehlerminimierung
Rudern	Zeitminimierung	Zeitminimierung
Rugby (Rollstuhl)	-	Trefferoptimierung
Schwimmen	Zeitminimierung	Zeitminimierung
Segeln	Zeitminimierung	Zeitminimierung
Ski Alpin	Zeitminimierung	Zeitminimierung
Ski Nordisch	Zeitminimierung und Trefferoptimierung	Zeitminimierung und Trefferoptimierung
Sportschießen	Trefferoptimierung	Trefferoptimierung
Tanzen (Rollstuhl)	-	Verlaufsoptimierung/Formziel?
Tennis (Fußgänger)	Trefferoptimierung	Trefferoptimierung
Tennis (Rollstuhl)	-	Trefferoptimierung
Tischtennis (Rollstuhl)	-	Trefferoptimierung
Tischtennis (Fußgänger)	Trefferoptimierung	Trefferoptimierung
Volleyball (sitzend)	Trefferoptimierung	Trefferoptimierung
Volleyball (stehend)	Trefferoptimierung	Trefferoptimierung

Tabelle 4.2 Vergleich der Bewegungsziele der leichtathletischen Disziplinen des Nichtbehinderten- und des Behindertensports.

Leichtathletik (DBS)	Leichtathletik (Rollstuhl)	Bewegungsziele der Disziplinen (Nichtbehinderte)
Sprint (100, 200m.)	Spurt	Zeitminimierung
Mittel und lange Laufdisziplinen (400,800, 1500, 3000, 5000, 10000m.)	Mittel und lange Laufdisziplinen (400,800, 1500, 3000, 5000, 10000m.)	Zeitminimierung
Marathonlauf	Marathonfahren	Zeitminimierung
	Rollstuhl-Slalom	Zeitminimierung mit Fehlerminimierung
<u>Sprünge:</u> -Weitsprung -Dreisprung	-	Distanzmaximierung
Hochsprung	-	Schwierigkeitsoptimierung
<u>Würfe stehend:</u> -Diskus -Speer -Kugel -Keule -Speerzielwurf **	<u>Würfe sitzend:</u> -Diskus -Speer -Kugel -Keule -„kick and thrust ball“ -„height throw“ * -Zielwurf **	Distanzmaximierung * Distanzmaximierung mit Schwierigkeitsoptimierung **Trefferoptimierung

Zielverlagerung - Zielkombination - Zielaustausch im Behindertensport

Es sieht also so aus, als gäbe es keine Zielveränderungen im Behindertensport und auch keine neuen Zieltypen. Für die Mehrzahl der Sportarten und Sportdisziplinen ist das auch so. Wenn man aber einzelne Sportdisziplinen genauer anschaut, entdeckt man Fälle, bei denen diese Feststellung nicht zutrifft.

Bewegungen, die im Nichtbehindertensport üblicherweise mit bestimmten Zielen verbunden werden, sind im Behindertensport mit veränderter Zielsetzung zu finden. Es kommt also zu Zielverlagerungen. Als Beispiel dafür sei der „High ball“ genannt, eine leichtathletische Wurfdisziplin für Cerebralparetiker, die der Zielsetzung des Hochsprungs sehr nahe ist, bei der also Schwierigkeitsoptimierung verfolgt wird und nicht mehr wie beim traditionellen Werfen Distanzoptimierung: Das Wurfgerät (bean bag) ist über eine hoch liegende Latte zu werfen, die wie beim Hochsprung immer höher gelegt wird.

Nicht selten kommt es im Behindertensport auch vor, dass eine bekannte Bewegungsaufgabe durch ein zusätzliches Bewegungsziel, also durch eine neue Zielkombination erreicht wird. So ist z. B. beim Rollstuhlslalom nicht nur minimale Zeit zu erreichen wie beim Rollstuhl-Sprint (das das Sprintlaufen der Nichtbehinderten ersetzt), sondern es sind auch möglichst keine Fehler zu machen. Es wird also grundsätzlich die Zeitminimierung angestrebt, diese wird aber auch noch mit einem weiteren Ziel verbunden, nämlich der Fehlerminimierung.

Eine weitere Besonderheit des Behindertensports besteht darin, dass durch die behinderungsspezifischen Abänderungen von sportlichen Bewegungen „neue“ Sportarten entwickelt werden, die in ihrem äußerlichen Verlauf und im Vergleich zu der ursprünglichen Form anders sind und keine Entsprechung im Nichtbehindertensport haben. Es scheint so, als wären in diesen Sportarten oder Sportdisziplinen wie z. B. dem Speerzielwurf radikale Änderungen der ursprünglichen Zielsetzung vorgenommen worden. In Wirklichkeit aber geht es nur um eine Neusetzung des bekannten Bewegungsziels, d.h., es wird nur zu einem anderen Zieltyp gewechselt. Man sollte in diesen Fällen eher von einem Zielaustausch sprechen. Auch ein solcher Zielaustausch liefert keine neuen Zieltypen, richtet wohl aber bekannte Disziplinen (wie Speerwurf) auf andere Ziele (Treffer) aus. Und so wird z. B. aus dem Speerwurf der Nichtbehinderten (Distanzmaximierung) der Zielspeerwurf für behinderte Sportler (Trefferoptimierung).

4.2.2 Behinderungstypische Ausdifferenzierungen der Ausgangs- und Endsituation einer sportlichen Bewegung

Durch den Vergleich der Zieltypen im Nichtbehinderten- und Behindertensport wurde festgestellt, dass insgesamt im Behindertensport keine neuen Ziele verfolgt werden, wohl aber sporadisch Zielverlagerungen, Zielkombinationen oder Zielaustausch vorkommen können. Dennoch ist das Erscheinungsbild der Bewegungen im Behindertensport anders. Die Erklärung dieses Unterschieds ist nicht an der Zielsetzung der Bewegung fest zu machen. Um ihn zu erkennen, muss man auf die Teilziele einer Bewegungsaufgabe eingehen. Es ist häufig so, dass diese durch behinderungsangemessenen Handlungen unterschiedlich realisiert werden und dass diese Unterschiede die Andersartigkeit bedingen.

Dies ist zu verstehen, wenn man jede Bewegung als einen zielgerichteten Übergang von A (Ausgangssituation) zu E (Endsituation) begreift (vgl. Göhner 1979a, S. 72): Im Basketball muss der Ball von der Freiwurflinie (A) in den Korb (E) gebracht werden, ein Sprinter muss seinen Körper von der Startposition (A) schnellstmöglich zum Ziel (E) bringen. Das Verlaufsgeschehen zwischen A und E bzw. alle Aktionen sowie die Verlaufsmodalitäten, die dazu ausgeführt werden, sind entscheidend für das Erreichen des Bewegungszieles und müssen daher zusammen mit der ablaufbestimmenden Bezugsgrundlage betrachtet werden. So ist nicht nur die eine übergeordnete Zielsetzung der Bewegung (Zeitminimierung, Trefferoptimierung, u.s.w.) wichtig, nach der sich alle Handlungen richten, sondern es sind auch die kleine Teilziele dazwischen, die durch Teilbewegungen realisiert werden müssen, von Bedeutung, um an das Ziel zu gelangen.

Im Behindertensport werden diese Teilziele von jedem behinderten Sportler individuell realisiert, da er, abhängig von seinem Bewegungskönnen, unterschiedliche Handlungen vornimmt, um das Bewegungsziel zu erreichen. Gerade diese behinderungs-spezifischen Lösungswege unterscheiden den Behindertensport vom normalen Sport. Genauer gesagt sind es Differenzierungen einer Bewegung bezüglich der Ausgangssituation (A), aber auch der zwischen A und E liegenden Teilziele.

Differenzierung der Ausgangssituation bei sportlichen Bewegungen

Die Ausgangssituation für eine sportliche Bewegung ist im normalen Sport entweder durch Vorschriften (Regelungen) festgelegt oder dem Sportler überlassen (Hochsprung, Turnen). Im Behindertensport kommt eine weitere Möglichkeit dazu, nämlich die behinderungsbedingte Festlegung. So kann bei manchen Sportarten des Behindertensports (zum Beispiel beim Volleyball oder beim alpinen Skilauf) die Entscheidung über eine sitzende oder stehende Ausgangsposition vom Sportler getroffen werden. Er kann einerseits mit Prothese auf beiden Beinen spielen oder skifahren, er kann aber auch sitzend auf dem Boden bzw. im Monoski ohne die Unterstützung einer Prothese die sportliche Bewegung realisieren. Er tut dies je nach dem, was zu seiner Beweglichkeit und seinem Können passt. Diese Möglichkeit erlaubt nicht nur die Ausnutzung der Restfunktionen und eine faire Vergleichbarkeit, sondern sie ist in den meisten Fällen auch die Voraussetzung für das Erreichen des Bewegungszieles überhaupt (z. B. leichtathletische Würfe aus dem Rollstuhl oder von

einer Wurfplatte, Fechten im Rollstuhl, wobei der Behinderte im Fechtgestell festgeschnallt wird).

Für einige Behinderungen ist es auch erlaubt, dass zur Einnahme der Ausgangssituation und zur Realisierung des Anfangs einer sportlichen Bewegung die Hilfe eines Partners in Anspruch genommen wird. Dieser hat die Aufgabe, die wegen der Behinderung nicht ausführbaren Teilbewegungen, die eine bestimmte Funktion, bzw. ein Teilziel erfüllen müssen, funktional zu ergänzen, so etwa beim Boccienspiel der Cerebralparetikern, die den Ball mittels eines Behelfsgerätes in Bewegung setzen müssen.

Zu erwähnen sind auch die Erleichterungen der Ausgangssituation von Sportbewegungen bei manchen Behinderungsarten, die regelgerecht vorgenommen werden. Es sind meistens dieselben, die im Nichtbehindertensport üblicherweise als lernmethodische Maßnahmen oder in Wettkämpfen von jüngeren Altersgruppen angewendet werden. Zum Beispiel wird beim leichtathletischen Weitsprung von einer „take off area“-Zone abgesprungen und nicht vom bekannten Absprungbalken. Dieses erlaubt einen freien und schnellen Anlauf bis zum Absprung ohne die zusätzliche Aufgabe, den Balken mit dem Fuß genau treffen zu müssen.

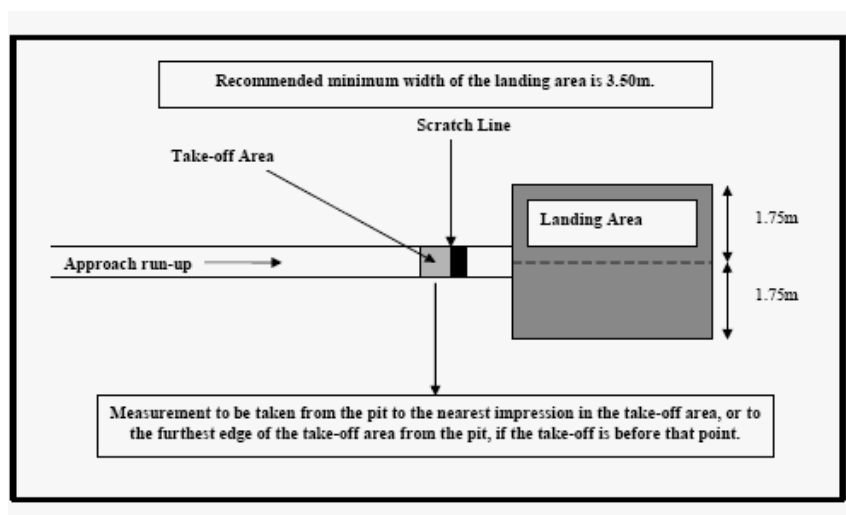


Abbildung 4.4: Erlaubte Absprungfläche beim Weitsprung (Klassen F11-12)

Differenzierungen der Verlaufsoperationen zwischen A und E bei sportlichen Bewegungen

Die behinderungsgerechten Abänderungen der Ausgangspositionen im Behindertensport beeinflussen auch die Teilbewegungen im Verlaufszeitraum zwischen A und E. Insofern spielt die Ausgangsposition eine große Rolle für die Verlaufsoperationen (Teilziele), die ein behinderter Sportler vornehmen muss, um das Bewegungsziel zu erreichen.

Das Sitz-Volleyball-Spiel liefert ein angemessenes Beispiel: Der regelbedingte Bodenkontakt des Rumpfes zum Zeitpunkt der Ballberührung im Sitzvolleyball verändert den Schmetterschlag in seinem Verlauf, seiner Intensität und auch in seiner taktischen Anwendung. Desgleichen verändert sich auch die Fortbewegung der Volleyball-Spieler im Spielfeld, weil sie am Boden mit Hilfe von Armen und Beinen erfolgt. Ferner werden auch viele Teilziele des Volleyballs geändert, weil sie vom Spieler im Sitzen auszuführen sind. Das betrifft etwa das Passen oder das Blocken.

Für die Mehrzahl der Mannschaftssportarten ist daher die unterschiedliche Ausgangsposition von besonderer Bedeutung für die Bewegungsausführung bzw. für die Teilziele. Die Endsituation kann dieselbe sein (Trefferoptimierung), doch dazwischen sind die zu realisierenden Teilziele anders auszuführen. Auch das Rebounding für Rollstuhl-Basketballspieler aus der sitzenden Position oder das Korbwerfen kann nur nach einer schnellen Anfahrt gelingen. Der Rollstuhl muss also vorab in Bewegung versetzt werden.

Es ist noch zu erwähnen, dass die veränderten Ausgangspositionen im Behindertensport sich nicht nur auf die zwischen A und E liegenden Verlaufsoperationen auswirken. Die Möglichkeit für manche Behinderte, Bewegungen im Rollstuhl oder auf einem Monoski auszuführen, eröffnet eine neue Option für die Ausgestaltung der zielgerichteten sportlichen Bewegung. Denn in den meisten Fällen wird die sportliche Bewegung nicht nur teilweise, sondern in ihrer ganzen Form und Ausführung der zielgerichteten Operationen grundsätzlich verändert. So entsteht für Behinderte aus dem Marathonlaufen das Marathonfahren, oder es wird das Fahren auf Ski bei Tetraplegiker durch das Gleiten und Steuern des Skibobs ersetzt.

Auch der Radsport erhält durch das „handbiking“ ein neues Erscheinungsbild, obwohl im engen Sinne das gleiche Bewegungsziel der Zeitminimierung bestehen bleibt.

4.3 Bewegerattribute

Für die funktionale Aufgabenanalyse ist es notwendig, nicht nur das zu erreichende Ziel, sondern alle Rahmenbedingungen, die einen wesentlichen Einfluss auf die Bewegungslösung haben, möglichst umfassend zu beschreiben. Ein wichtiger Teil hiervon ist die Untersuchung des Bewegers, genauer seiner Attribute, seiner Eigenschaften. Diese Attribute erhalten durch den funktionsanalytischen Ansatz besondere Bedeutung. Denn sie bestimmen mit, wie die Lösung einer sportlichen Bewegungsaufgabe aussehen kann oder aussehen muss.

Im Nichtbehindertensport können zwei Bewegertypen beschrieben werden. Der erste Bewegertyp ist der Beweger, der keinerlei Hilfsmittel benutzt; er ist gewissermaßen ein Beweger, wie ihn die Natur geschaffen hat, also ein natürlicher Beweger (Schwimmer und Läufer, wenn sie keine besonderen Hilfsmittel benutzen).

Es gibt jedoch auch viele Sportarten, die nur ausgeführt werden können, weil der Sportler bewusst um Hilfen ergänzt wird: Skifahren ohne Ski ist nicht realisierbar und ebenso Stabhochsprung ohne Stab oder Tennis ohne Schläger. Die Nutzung von derartigen Hilfen ist entscheidend für das Zustandekommen einer Bewegungsausführung, und sie ist mit Teilbewegungen verbunden, die wegen des Gebrauchs dieser Hilfen notwendig sind, deren Funktion also oft nur dann beschrieben werden kann, wenn die Attribute des Bewegers berücksichtigt und erklärt werden.

Für eine systematisch angelegte Suche nach den ablaufbedeutsamen Einflüssen der Bewegerattribute unterscheidet Göhner (1979a, S.96; 1992, S. 54) die Beweger noch in weitere Bewegertypen (Abbildung 4.5). Dabei richtet er sich „nach Gemeinsamkeiten, die verschiedene Bewegersysteme hinsichtlich der Art, in der sie das Movendum in Bewegung versetzen, miteinander verbindet.“ (1979a, S. 97). Bei der Beschreibung der unterschiedlichen Bewegerattribute bzw. Bewegertypen hat Göhner aber die behinderten Beweger nicht beachtet. Seine Beispiele sind alle aus dem Sport der Nichtbehinderten, d.h., es sind von ihm nur die Attribute des „gesunden“ Bewegers aufgearbeitet worden.

Die genannte Bewegertypisierung könnte zunächst einmal oberflächlich aber auch auf den Behindertensport übertragen werden: Auch in ihm gibt es natürliche Beweger, instrumentell-unterstützte Beweger, partnerunterstützte Beweger, usw.

Materielle Bewegerkonfiguration			
Natürlicher Bewegter z. B. Schwimmer	Instrumentell unterstützter Bewegter z. B. Skifahrer	Partnerunterstützter Bewegter z. B. Sportakrobat	Gegnerbehinderter Bewegter z. B. Ringer
Instrumentell und partnerunterstützter Bewegter z. B. Ruderer	Partnerunterstützter und gegnerbehinderter Bewegter z. B. Handballspieler		Instrumentell unterstützter und gegnerbehinderter Bewegter z. B. Tennisspieler
	Instrumentell und partnerunterstützter und gegnerbehinderter Bewegter z. B. Hockeyspieler		

Abb. 4.5: Bewegerkonfigurationen im Sport (nach Göhner, 1992, S.54)

Doch gerade im Behindertensport ist zu erwarten, dass der Einfluss der vielen unterschiedlichen Bewegerverhinderungen auf die Bewegungslösungen und auf die Bewegungserzeugung von großer Bedeutung sein dürfte.

Möchte man die (materielle) Bewegerkonfiguration im Behindertensport so genau wie möglich beschreiben, müssen erst diese eindeutigen und behinderungsgemäßen Besonderheiten des behinderten Bewegers, die ihn vom nichtbehinderten grundsätzlich unterscheiden und die wohl dann auch seine sportliche Bewegung beeinflussen, aufgeklärt werden. Diese Besonderheiten zeigen sich in zwei Punkten:

(1) Behinderte Bewegter können nicht mit normalen Bewegter gleichgestellt werden. Sie müssen in vielen Fällen als ein andersartiger Bewegter bewertet werden, mehr als eine Gesamtheit von menschlichen und künstlichen Gliedern. So liegen bei ihnen Bewegungsbesonderheiten vor, welche ihm, biomechanisch betrachtet, gewisse spezifische Nachteile, aber auch einige positive Eigenschaften einbringen: Der Rollstuhl ist sicher zunächst als bewegungsverhindernd anzusehen. Der Behinderte kann nicht stehen, laufen oder hüpfen. Der Rollstuhl kann zugleich aber auch bewegungsfördernd sein, indem er dem Behinderten neue Bewegungsmöglichkeiten bietet (Sprintfahren, Monoskifahren, usw.)

(2) Die nachteiligen Besonderheiten versucht der behinderte Bewegter entweder mittels Hilfsbewegungen oder instrumenteller Hilfe abzuschwächen. Die instrumentelle Unterstützung des behinderten Bewegers unterscheidet sich jedoch grundsätzlich von der des nichtbehinderten, da sie eher eine fehlende Bewegungs- bzw. Körperfunktion wiederherstellt und weniger ein zusätzliches Attribut des Bewegers ist. D.h., die instrumentelle Unterstützung bei Behinderten ist primär für das „Ausführen-Können“ der Bewegung entscheidend, und nur zweitrangig bietet dieses „Attribut“ einen zusätzlichen Vorteil.

Im Folgenden sind zum einen dargestellt, in welcher Weise die von Göhner thematisierten Bewegerattribute (natürlich, instrumentell-unterstützt, partnerunterstützt, usw.) im Behindertensport zu verstehen sind, und zum zweiten, ob sie vielleicht nicht neu interpretiert werden müssen (neue Bewegertypen). Es ist das Ziel dieses Abschnitts, die erkennbaren Bewegertypen, die die Bewegungslösungen im Behindertensport beeinflussen, aufzuzeigen und zu interpretieren.

4.3.1 Natürliche Beweger

Aus funktionaler Sicht wird der instrumentfreie Beweger als natürlicher Beweger definiert, also als jener Beweger, der keinerlei zusätzlichen Bewegerattribute besitzt (vgl. Göhner, 1979a, S. 96; 1992, S. 54). Er ist also gewissermaßen ein Beweger, wie ihn die Natur geschaffen hat. Repräsentative Beispiele wären die Schwimmer und die Läufer, wenn bei ihnen die Sportbekleidung als unbedeutend eingestuft werden kann. Eine solche Definition ist für den Behinderten nur sehr begrenzt übertragbar. Denn im Behindertensport ist man sofort mit folgenden Frage konfrontiert: Ist der Beweger ohne künstliche Gliedmaßen, aber mit funktionaler Unterstützung natürlich? Oder ist es der Beweger, der seine Funktionsbeeinträchtigung mittels einer Prothese oder eines Rollstuhls ausgleicht, um dem nichtbehinderten natürlichen Körper gleichzukommen? Streng genommen und definitionsgemäß ist ein natürlicher Beweger nur jener, der bei keiner (Teil-)Bewegung unterstützende Attribute besitzt. Übertragen auf den Behindertensport würde das bedeuten, dass nur der Behinderte mit seiner Behinderung, so wie sie gegeben ist, ohne jene technologische Unterstützung, der natürliche Beweger ist. Das hat Folgen: Er kann nicht alles machen, was der nichtbehinderte Sportler machen kann, er muss also gewisse Änderungen vornehmen. Sportarten für Behinderte, die auch ohne „behinderungsunterstützende“ technologische Unterstützung ausgeführt werden können (Schwimmen, Hochsprung, Sitzvolleyball, Bankdrücken), geben gewissermaßen die Antwort auf dieses Definitions-Dilemma. Es gibt zahlreiche Beispiele von sportlichen Bewegungsaufgaben, die sich mit den Restfunktionen des Behinderten lösen lassen und bei denen nicht versucht wird, die Bewegungsmängel auf irgendeine „äußere“, „unnatürliche“ Weise zu ersetzen. Nur in solchen Fällen kann man von einem natürlichen Beweger im Behindertensport sprechen: Die Behinderung wird bewusst belassen, und es wird nichts am Körperbehinderten „ersetzt“. Der „natürliche“ Beweger des Behindertensports soll vielmehr, so wie er ist, Sport treiben. Allerdings ist es dann ein Sport, der etwas anders aussehen muss.

Bewegungsverhalten des natürlichen Bewegers im Behindertensport.

Wie können Bewegungsausführungen beim natürlichen Beweger im Behindertensport aussehen? Da die Funktionslücken, die der Behinderte in der Sportbewegung aufweist, nicht technologisch kompensiert werden, wirken sie sehr stark bzw. deutlicher ausgeprägt auf die ausgeführte Bewegungstechnik. Es kommt zu Ausführungsmängeln und zu Abweichungen gegenüber dem technischen Vorbild des Nichtbehinderten.

Die „Durchleuchtung“ dieser Abweichungen ist für das funktionale Verständnis ihrer Bewegungsausführungen bedeutend. Sie klärt, welche Konsequenzen es für die sportliche Bewegung hat, wenn der (natürliche) Beweger mit seiner Behinderung eine bestimmte Bewegungsaufgabe zu lösen versucht. Denn diese Bewegungsabweichungen werden von Behinderten nicht absichtlich übersehen, sondern es wird an ihnen gearbeitet und nach einem Mittelweg gesucht, der es erlaubt, auch als natürlicher Beweger das Bewegungsziel zu erreichen.

Wenn man bedenkt, dass jede der im Sport existierenden Idealtechniken auf den intakten menschlichen Bewegungsapparat und seine Funktionen zugeschnitten wurde, so lässt sich der Gedanke ableiten, dass auch bei natürlichen behinderten Sportler eine Bewegungsausführung, die den jeweiligen persönlichen und individuellen funktionalen Fähigkeiten am besten gerecht wird, denkbar ist.

Auf eine bestimmte Art wird das auch im Behindertensport versucht. Ausgangspunkt für solche behinderungsspezifischen Technikentwürfe sind grundsätzlich die unterschiedlichen Körperformen und die Restfunktionen der Behinderten, d.h., man muss sich auf das konzentrieren, was ein Behinderter als Beweger noch leisten kann, und nicht auf die Fähigkeiten, die er nicht oder nicht mehr besitzt. Der natürliche behinderte Beweger strebt nach der optimalen Ausnutzung seines noch vorhandenen Bewegungsvermögens. Dafür versucht er, nicht nur individuelle, behinderungsangepasste Sporttechniken zu gestalten, sondern er versucht auch behinderungsspezifische Sportarten zu entwickeln.

Wie diese Beweger-Probleme von Behinderten auf natürliche Weise kompensiert und bewältigt werden, wird in Abbildung 4.6 beschrieben. Es lassen sich zwei Orientierungsrichtungen unterscheiden, je nachdem, wie stark die neu entstehenden Bewegungsmuster aus der Technik der Nichtbehinderten abgeleitet werden.

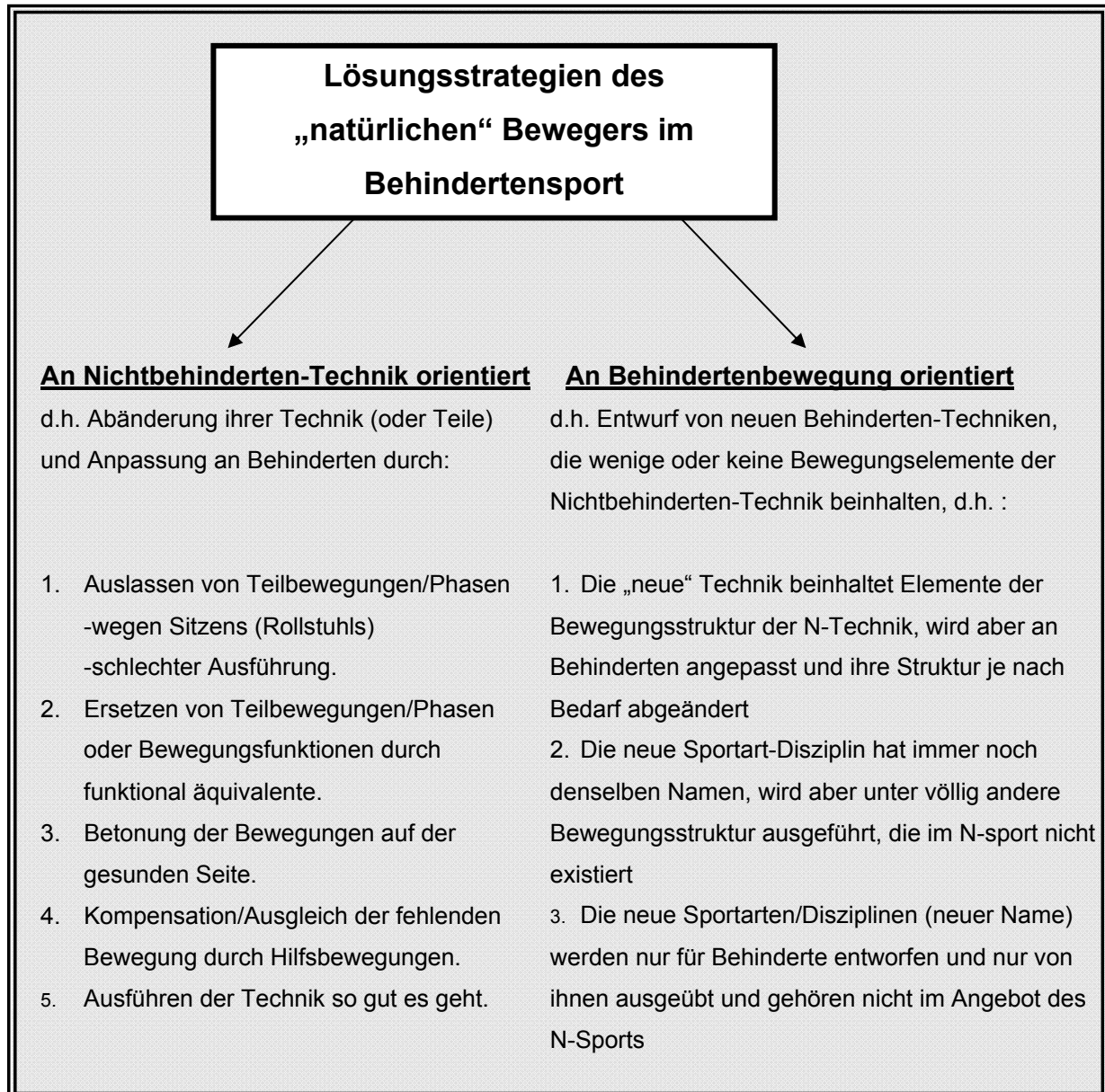


Abb. 4.6: Lösungsstrategien des „natürlichen“ Bewegers im Behindertensport.

Es scheint zunächst naheliegend, dass das schon seit Jahren existierende und biomechanisch überprüfte Technikvorbild des Nichtbehindertensports auch als Grundlage für die meisten Bewegungen des natürlichen behinderten Bewegers angesehen wird, gerade deswegen, weil dies schon immer ein sicherer Weg zur Leistung war. Aber ein solcher Lösungsweg hat eine negative Seite: Die Genauigkeit und die Qualität der Bewegungsausführung werden entsprechend der Behinderung beeinflusst bzw. beeinträchtigt. Daher ist es auch bedenklich, über die Richtigkeit solcher Technikausführungen am Nichtbehindertenvorbild entlang zu diskutieren, denn

diese von Behinderten realisierte Bewegungen sind in ihren Erscheinungsbild schon selber eine Abweichung vom „richtigen“ Bewegungsmuster.

Entgegengesetzt ist der Lösungsweg der Entwicklung von eigenen, an die Eigenschaften des behinderten Körpers angepassten Bewegungsausführungen bzw. Sportarten. Diese Alternative zeigt auf, welche Handlungsmöglichkeiten natürliche behinderte Beweger erhalten oder welche Leistungen sie erbringen können, wenn sie sich nicht zwanghaft an die vorgegebenen Techniken halten, sondern für sich selbst neue und von den klassischen Bewegungsmustern unabhängige Technikbewegungen entwerfen. Positiv kann bei dieser Aussicht gewertet werden, dass man die Möglichkeit hat, je nach Behinderungsart und -grad sowie Bewegungskönnen, eine angemessene Sportart treiben zu können. Demgegenüber ist aber auch hier einzuwenden: Literatur und Forschung deuten auf die Notwendigkeit, solche „neu entworfene“ Technikausführungen immer auf ihre biomechanische Richtigkeit einzeln zu überprüfen und nicht ihre Entwicklung einfach dem Einfallsvermögen des Behinderten zu überlassen. Denn dies könnte zu Folge haben, dass pathologische Bewegungsmuster antrainiert werden und sich das Verletzungsrisiko steigern würde und dass letztendlich auch nicht die maximale Leistung erreicht werden könnte (vgl. Innenmoser, 1999; Ascher, 1991).

In beiden Fällen beeindruckt und ist festzuhalten, dass die „Mängelattribute“ (Funktionsmängel) des natürlichen behinderten Bewegers durch geschicktes, einfallsreiches Bewegen ersetzt werden können. Es wird in jedem Fall nicht mehr der Sport der Nichtbehinderten betrieben. Aber was betrieben wird, ist auch Sport, es sind auch so sportliche Bewegungen möglich. Die Besonderheit ist, dass die einzelnen Aktionen und Aktionsmodalitäten auf die spezifischen Attribute des natürlichen behinderten Bewegers abgestimmt sind.

Mit welchen „Lösungstricks“ nun der natürliche Beweger seine mangelnden Bewegerattribute im Behindertensport bewältigt und welche Fülle an Lösungsstrategien ihm zur Verfügung steht, wird nachfolgend beschrieben:

a) Auslassen von Teilbewegungen/Phasen einer Technikbewegung.

Oft können „natürliche“ behinderte Beweger aufgrund einer fehlenden Körperfunktion bestimmte Teilbewegungen der Technik nicht oder nur schlecht ausführen. So entsteht aus der Sicht der Biomechanik folgender kritische Punkt: Wenn auch nur eine Teilbewegung oder eine Phase nicht korrekt ausgeführt wird, so hat dieses

Auswirkungen auf die nachfolgenden Bewegungen oder Phasen und letztlich auch auf die Leistung. Wird die biomechanische Funktion einer Bewegungsphase nicht erfüllt, dann dient sie keinem Zweck im Blick auf das Bewegungsziel, und daher kann auf sie verzichtet werden, sie kann weggelassen werden.

So wird z. B. bei manchen leichtathletischen Sportarten der Anlauf ausgelassen und der Wurf oder Sprung aus dem Stand ausgeführt. Eine Beschleunigungsphase würde für bestimmte Beinbehinderungen keinen Sinn haben, auch wenn sie beschränkt realisiert werden könnte, denn sie würde das Prinzip der Übertragung der Teilimpulse nicht erfüllen, weil es wegen der Behinderung nicht möglich ist, die entsprechende horizontale Beschleunigung zu erzeugen und weiter auf den Körper des Sportlers zu übertragen. Darauf wird detaillierter durch Beispiele im folgenden Kapitel der Ablaufanalyse eingegangen.

Auch beim Schwimmen des Behindertensports z. B. kann der Absprung vom Startblock von einem querschnittgelähmten Sportler nicht realisiert werden, d.h. die Funktion dieser Phase kann nicht erfüllt werden und daher muss die Phase selbst weggelassen werden. Der Behinderte startet stattdessen aus einer Startposition am Beckenrand oder im Wasser und muss auf eine Beschleunigung durch Fußabdruck verzichten.

b) Funktionale Äquivalenz

Phasen oder Teilbewegungen, die schlecht oder gar nicht ausgeführt werden, können aber auch durch andere ersetzt werden. Es handelt sich dann um Bewegungsteile, die dieselbe Funktionserfüllung und dasselbe Bewegungsziel anstreben, d.h. die insofern funktional äquivalent sind. In diesen Fällen kann jedoch nicht von vollständiger Äquivalenz gesprochen werden, weil die Funktion der fehlenden Phase/Aktion zwar im Ganzen erfüllt, die Bewegungsqualität der Lösungsalternativen aber durch Funktionsmängel des Bewegers beeinträchtigt wird. Man nimmt eher die „nächstbeste“ Lösung oder sucht nach jener, die dem Original am nächsten kommt, also eine Art Quasiäquivalenz.

So ist beim Beispiel des Weitsprungs aus dem Stand, das vor und nach hinten Schwingen der Arme eine Art von Vorbeschleunigung, die die Unterstützung der Beinarbeit und den hinlänglichen Ersatz der fehlenden Beschleunigungsphase beabsichtigt. Dagegen wird beim Weitsprung ohne Prothese der Anlauf durch einbeinige Hopser ersetzt. Sicher ist diese Alternativlösung nicht dem beidbeinigen Anlauf äquivalent. Sie bringt aber im Vergleich zum Weitsprung aus dem Stand für

natürliche behinderte Beweger, die ohne Prothese springen möchten, eine bessere Leistung.

Ähnlich werden beim Speerwurf aus dem Stand mehrmalige Ausholbewegungen des Wurfarms vor dem Eindrehen eingesetzt. Hier wird versucht, eine Art von äquivalenter (Vor-) Beschleunigung durch die Bewegung des Armes zu gewinnen.

c) Betonung der Bewegungen auf der gesunden Seite

Die Kompensation oder der Ausgleich einer wegen der Behinderung schlecht ausgeführten oder fehlenden Bewegung erfolgt durch Betonung der Bewegungen auf der gesunden Seite. Bei schweren Beinbehinderungen z. B. müssen logischerweise all jene Phasen und Bewegungen unterstützt werden, die von den Beinen ausgeführt werden. So werden ihre Bewegungsausführungen durch Kopf, Rumpf sowie die oberen Extremitäten ausgeglichen (Kugelstoßen aus einem Sitzgestell). Die Kompensation ist beim Schwimmen von Beinamputierten gut erkennbar, bei dem die Funktionslücke des behinderten Beines instinktiv durch betonte Armarbeit des auf der behinderten Seite befindlichen Armes ausgeglichen wird. Das gleiche geschieht auch bei Armbehinderten: Die fehlende Armfunktion wird während des Schwimmens durch intensive Beinbewegungen kompensiert.

Auch beim Laufen von Einarmigen wird versucht, den Funktionsmangel der behinderten Seite durch intensivere Armarbeit auf der gesunden auszugleichen. Dagegen wird bei den Würfeln die Funktion der freien Hand durch schnellere Drehung der Schulter nach vorne kompensiert.

d) Erleichterungen durch Hilfs- oder Kompensationsbewegungen.

Aus theoretischen Überlegungen und empirischen Studien (Remy, 1977; Strohkendl, 1979; Innenmoser, 1979,1991) ist bekannt, dass sich Gliedmissgebildete und Amputierte im Wasser verändert bewegen, weil sich ihr Körperschwerpunkt nach verschiedenen Richtungen verschiebt. Aus dieser Verschiebung ergibt sich auch eine Verschiebung des Volumenmittelpunktes als dem Schwerpunkt der vom menschlichen Körper verdrängten Wassermasse. „Da der Körperschwerpunkt gegenüber dem Volumenmittelpunkt etwas fußwärts verschoben ist, wirken in den beiden Punkten die Kräfte nicht in der gleichen Richtung. Dadurch entsteht ein Drehmoment, das die Füße nach unten zum Erdmittelpunkt beschleunigt“ (Innenmoser, 1991, S.115). Diese statische Körperlage im Schwimmen ist je nach Behinderung unterschiedlich und daher

hat sie einen nicht unwesentlichen Einfluss auf die dynamische Körperlage des natürlichen behinderten Schwimmers. Eine Folge: In den meisten Fällen bewegt sich ein natürlicher behinderter Schwimmer schräg oder leicht senkrecht zur Wasseroberfläche.

Ausgehend von der Tatsache, dass die möglichst flache Körperlage für ein ökonomisches Schwimmen erforderlich ist, werden von den Behinderten Kompensationsbewegungen eingesetzt, um ihre ungünstige Körperlage zu korrigieren. Diese Ausgleichsbewegungen sind nicht für alle Behinderungen gleich und variieren je nach den Abweichungen, die sie während der Fortbewegung im Wasser auslösen. So versucht z. B. ein doppelt Beinamputierter oder ein Beingelähmter die seitlichen Abweichungen von der Fortbewegungsrichtung gering zu halten, indem er kompensatorische Armbewegungen unter Wasser ausführt. Für einen einseitig Beinamputierten dagegen spielt die Beinarbeit des noch funktionsfähigen Beines eine stabilisierende und unterstützende Rolle für die Erhaltung des Schwimmrhythmus.

Kompensation wird auch bei kleineren Teilbewegungen, die vielleicht für einen normalen Sportler keinen Sinn haben, die aber für den Behinderten eine Erleichterung oder Unterstützung seiner Bewegungsausführung bieten, angestrebt. Solche Hilfsbewegungen werden zum Beispiel bei Wurfbewegungen aus dem Stand oder aus dem Sitz eingesetzt, um die notwendige Stabilität und das Gleichgewicht wiederherzustellen. So wird beim Wurf oder Stoß von Behinderten die Wurf- bzw. Stoßbewegung durch das Anziehen der Haltestange des Wurfgestells mit der freien Hand unterstützt. Aber auch beim Speerwurf der Beinamputierten wird manchmal der Impulsschritt bzw. der intensive Beinabdruck bei rechts Beinamputierten durch einen Hilfsschritt (Hopser) erleichtert, um den wichtigen Schwung des linken gesunden Bein zu erhalten und gleichzeitig das rechte amputierte Bein zu entlasten.

e) Ausführen der klassischen Bewegungsideale, so gut wie möglich.

Ein behinderter Sportler versucht in diesem Fall die Bewegungsausführungen der Nichtbehinderten ohne gezielte Abänderungen oder Kompensationsbewegungen zu realisieren. Meistens gelingt es ihm auch, sie annähernd auszuführen, wenn auch nicht immer unter biomechanischer Sicht perfekt. Dabei haben Sportler mit leichten Behinderungen größere Erfolgchancen, da sie dem normalen Bewegter und somit auch dessen Technikbewegungen näher stehen. Bankdrücken z. B. ist eine Sportart, die sich sehr leicht von Behinderten ausführen lässt, weil die behinderten Körperteile keinen

störenden Einfluss auf die Bewegungsausführung haben. Bei anderen Sportarten, wie z. B. dem Stehenden-Volleyball, versucht man die Stellverteilung und Spezialaufgabe je nach Behinderung zu organisieren, so dass jeder Spieler aus seiner Position das Beste aus seinen Restfunktionen und seinem Bewegungsvermögen herausholen kann und seine Bewegungsmängel sich nur schwächer auf die Technik auswirken.

f) Neue Bewegungsentwürfe

Im Hinblick auf neue Bewegungsentwürfe sind nicht viele Beispiele zu finden. Immerhin müssen neue Techniken entworfen werden, welche zum einen den biomechanischen Gegebenheiten bzw. Prinzipien entsprechen und zum andern in einem richtigen Verhältnis zur Funktionsfähigkeit jener Körperteile stehen, die beim Bewegungsvollzug beansprucht werden. Die neuen Bewegungsentwürfe haben somit gleichzeitig die Aufgabe, alle Fähigkeiten des Behinderten auszuschöpfen, ohne ihn jedoch zu überfordern oder seine Gesundheit zu gefährden. Die vorhandenen Beispiele von "neuen" Techniken, die sich überwiegend an der Bewegung des natürlichen Behinderten orientieren, können je nach Grad der Abänderung und des Inhalts an Elementen der "klassischen" Techniken eingestuft werden.

Neue Bewegungsentwürfe mit Elementen aus der Bewegungsstruktur der Nichtbehinderten-Technik:

Viele Bewegungen fallen dadurch auf, dass sie zwar geändert sind, dennoch die Bewegungsstruktur im Wesentlichen erhalten geblieben ist. Zum Beispiel ist der Sitzvolleyball (Abbildung 4.7) zwar eine Mannschaftssportart, die für natürliche Behinderte entworfen wurde. Dennoch wird ein großer Teil seiner Bewegungsvollzüge vom klassischen Nichtbehinderten-Volleyball abgeleitet. Es wird nur den neuen Sportregeln und der Besonderheit des Bodenspielens angepasst, woraufhin auch die sportartspezifischen Bewegungen wie etwa der Block oder der Schmetterschlag den neuen Bedingungen entsprechend abgeändert oder variiert werden.



Abb. 4.7: Sitzvolleyball

Neue Bewegungsentwürfe mit unterschiedlicher Bewegungsstruktur:

Es gibt für eine zweite Einstufung Sportarten oder Sportdisziplinen, die zwar noch denselben Namen und auch das gleiche Ziel wie im Nichtbehindertensport haben, die aber durch Teilbewegungen gelöst werden, die im normalen Sport nicht vorkommen. Diese radikalen Bewegungsabänderungen werden aufgrund von Funktionsausfällen vorgenommen, die Körperteile betreffen, welche eine entscheidende Rolle für die jeweilige Technik spielen. Also sind die „Mängelattribute“ des natürlichen behinderten Bewegers der Ausgangspunkt solcher Abänderungen.

Ein repräsentatives Beispiel dafür kommt aus dem Hochsprung der Beinamputierten: Neben der bekannten Fosbury–Flop-Technik wurde von Behinderten eine Technik entwickelt, bei der die Latte mit einer Rolle vorwärts überquert wird. Dabei wurde die ganze Bewegungsstruktur des klassischen Hochspringens in dem Maße abgeändert, dass das neue Bewegungsprodukt eine neue Technik aufweist, die auf den einbeinigen Beweger zugeschnitten ist. So wird nicht wie üblich beschleunigt und in ein Kurvenlaufen übergegangen. Und es wird auch nicht durch den tieferen Abdruck des hinteren Beines die horizontale Geschwindigkeit auf das Sprungbein übertragen, sondern es wird geradlinig und senkrecht zur Latte mit mehreren einbeinigen Hopsern angesprungen und der Übergang zum Absprung mit einem stärkeren Abdruckhopper geleistet. Die gesamte Arbeit der Geschwindigkeitsübertragung bleibt dem einen und einzigen Bein überlassen, wobei es noch durch intensive Armbewegung unterstützt wird. Die Latte wird danach nicht rücklings in Bogenspannung überquert. Vielmehr springt der Einbeinige bäuchlings über die Latte in einer Art Rolle-vorwärts-Bewegung.

Diese Hochsprung-Technik ist allerdings keine Erfindung der Behinderten. Sie wurde vielmehr erstmals für nichtbehinderte Sportler erdacht aufgrund der Suche nach weiteren, abermals neuen und besseren Technikansätzen. Die so genannte Hay-Technik wurde vom Biomechaniker HAY „erfunden“, um eine bessere „Lattenüberhöhung“ zu erhalten. Er ging von der Vorstellung aus, dass die beste Technik diejenige ist, bei der der KSP während der Lattenüberquerung maximal tief liege, die Latte daher möglichst höher als der KSP liegt. Hay errechnete, dass der KSP bei seiner neuen Technik während der Überquerung 20 bis 30 cm unter der Latte durchgeführt werden könne, was im Vergleich zu den bekannten Techniken die beste Leistung ergeben müsste.

Aber die Praxis der Nichtbehinderten hat diese Technik nicht übernommen, denn Hay hatte übersehen, daß diese im Standbild so effektiv scheinende Lattenüberquerungsposition, eine Klappmesserposition, aus dem bekannten Anlauf und Absprung nicht zu realisieren ist (Abbildung 4.8).

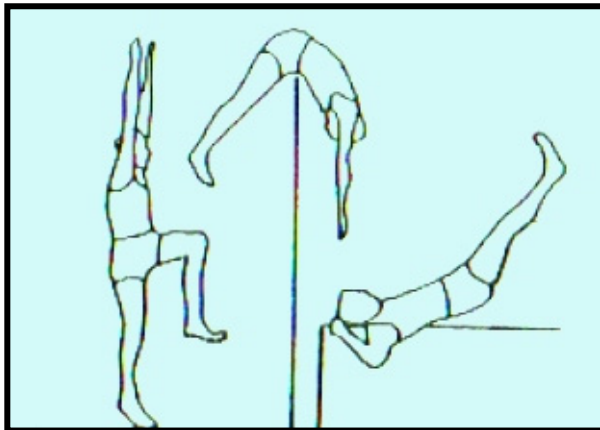


Abb. 4.8:
Klappmesserposition der
HAY-Technik
(nach HAY, 1973, in Preiß, 1987, 25)

Bei der Hay-Technik muss die Latte mit einer Rolle bzw. einem Salto vorwärts aus geradem Anlauf übersprungen werden. Dazu müsste sich der Springer entweder enorm schnell um die Latte drehen oder den Körper auf ein sehr viel höheres Niveau als die Latte bewegen, um durch das Absenken der Hüfte die Beine nach hinten oben nachziehen zu können. Damit aber würde die günstige Lage des KSP während der Überquerung danach wieder zunichte gemacht werden müssen. Ein anderer Kritikpunkt war, dass die Landung mit hohem Verletzungsrisiko verbunden war, da der Sportler auf Gesicht, Händen und/oder Brust erfolgte (vgl. Preiß, 1987, „Computersimulation zur

Entwicklung sportmotorischer Techniken“). Aus diesen Gründen war die Hay-Technik im Nichtbehinderten-Sport nur ein Denkmodell, das nicht praxiswirksam wurde.

Es ist beeindruckend, dass diese von den Nichtbehinderten abgelehnte Hochsprungtechnik bei Behinderten Anwendung gefunden hat (Abbildung 4.9). Die Frage, warum diese Nachteile, die man bei Nichtbehinderten gefunden hat, vielleicht nicht den gleichen Effekt auf den natürlichen behinderten Beweger haben oder welche Vorteile sie aus dieser Technik für sich gewinnen, kann ohne biomechanische Analyse nicht erklärt werden. Angesichts aber der charakteristischen „Mangelattribute“, die ein einbeiniger Hochspringer hat, und der Bewegungsphasen, die dadurch beeinträchtigt werden, könnte man vielleicht einige hypothetische Aussagen machen:

- Da der Anlauf nur mit einem Bein ausgeführt werden kann, ist es besser, die einbeinigen Hopses gradlinig auszuführen. Ein einbeiniger Kurvenlauf würde vermutlich Gleichgewichtsstörungen verursachen.
- Der frontale, direkt zur Latte gerichtete Absprung ist für einen einbeinigen Springer leichter zu realisieren als ein normaler Absprung mit Drehung, um in die Rücklage (Abflugposition) zu kommen.
- Ein amputierter Körper hat aufgrund des fehlenden Gliedes eine kleinere Masse. Wie bekannt spielt die Masse im Hochsprung für das Erreichen größtmöglicher Sprunghöhen eine wichtige Rolle (vgl. Müller, 1986, S. 56).
- Es kann weiter vermutet werden, dass durch die veränderte Massenverteilung, der Körperschwerpunkt bei einbeinigen Beweger höher liegt und entsprechend die Lattenüberquerung beeinflusst. Das könnte vielleicht zu einer schnelleren Drehung um die Latte und zu einer weniger gefährlichen Landung beitragen.

Eine vergleichende biomechanische Analyse der zwei Beweger-Modelle bei der Hay-Technik könnte diese Vermutungen klären und für den natürlichen behinderten Beweger die angesprochenen Vorteile bestätigen.

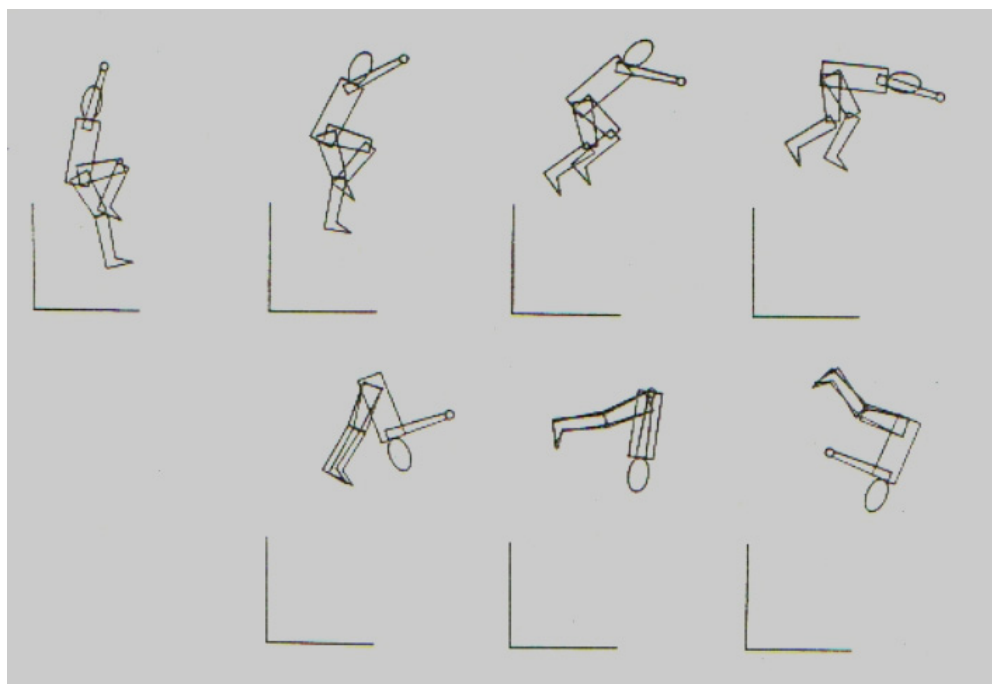


Abb. 4.9: Gegenüberstellung des Hochsprung-Ablaufs bei einem einbeinigen Behinderten und des Hay-Modells

Auch das Schwimmen ist eine Sportart, die grundsätzlich von natürlichen behinderten Bewegern ausgeführt wird (Abbildung 4.10). Behinderte Schwimmer bekommen regelmäßig keine äußerliche Hilfe, um ihre Bewegungsmängel auszugleichen (Schwimmflossen, Schwimmprothesen, u.s.w.) Sie sind somit gezwungen, je nach Funktionsausfall spezielle Anpassungen der Schwimmtechniken vorzunehmen.



Abb. 4.10: Amputierten-Schwimmen

Dieses Abwandeln des Grundmusters der Schwimmtechnik nach biomechanischen und bewegungsphysiologischen Gesichtspunkten hat noch tiefere Gründe als nur das Auffinden einer behinderungsangemessenen Bewegung: Natürliche behinderte Schwimmer haben nicht nur mit dem Wasser zu kämpfen, sondern auch mit vielen behinderungsbedingten und sportartspezifischen Problemen, wie KSP-Verschiebung, unterschiedliche statische Körperlage (Abbildung 4.11), auftretende Rotationen durch ungleichmäßige Bewegungen usw.

Daher erscheinen solche behinderungsadäquaten Bewegungsstrukturen sehr verschiedenartig. „Sie wandeln ein Grundmuster der Technik nach biomechanischen und bewegungsphysiologischen Bedingungen so ab, dass sich ein ihrer Behinderung angepasster Stil entwickelt“ (Innenmoser, 1991, S.134). In diesem Fall könnte der Begriff „Schwimmtechnik“ durch den Begriff „Behinderungsspezifische Fortbewegungstechnik“ ersetzt werden.

Eine Variation des behinderungsangepassten Schwimmens wird vom „therapeutischen“ Sport angeboten. Um Behinderte ganzheitlich von den „leistungsbringenden“ Techniken der Nichtbehinderten abzubringen, versucht man andere körpernatürliche Bewegungsstile und -arten zu finden, die auch Nichtbehinderten bekannt sind, aber kein

leistungsorientiertes "Image" besitzen wie etwa das Seitenschwimmen. Diese Ansicht vertreten James und Phyl Mac Millan. Sie begründen sie mit der Neugestaltung von Schwimmtechniken je nach den körperlichen Eigenschaften oder Nachteilen des behinderten Bewegers im Wasser. So wird Behinderten anfangs gelehrt, sich über Wasser zu halten. Erst dann entwickelt man für sie die optimale Schwimmtechnik. Die von Mac Millan gegründete Halliwick Association führt ihre eigenen Schwimmwettkämpfe nach Regeln durch, die alle Behinderungsbilder vereint. Die behinderten Schwimmer sind durch die Teilnahme am Wettkampf nicht an eine bestimmte Stylart gebunden, sondern sie können sich ihrer Behinderung entsprechend im Wasser fortbewegen (vgl. „Halliwick Association of Swimming Therapy“, Foundation Course Handbook, 14th Edition, 2006).

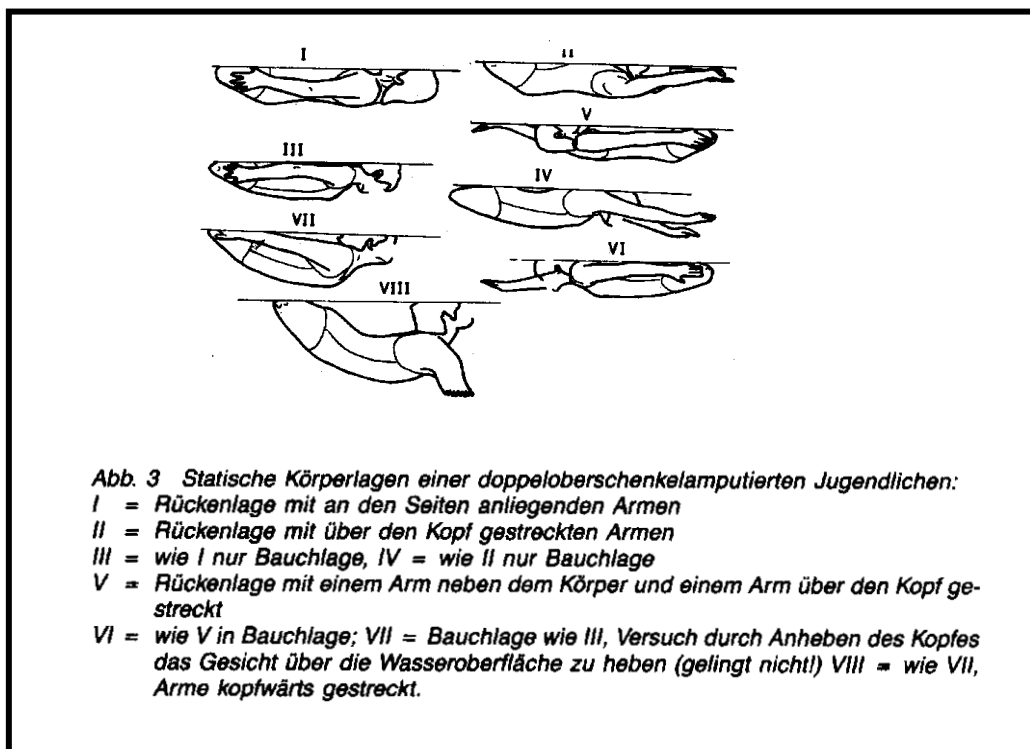


Abb. 4.11: Statische Körperlagen einer dannelschenkelamputierten Jugendlichen (Innenmoser, 1991, S.116)

Als letztes Beispiel von neuen Bewegungsentwürfen müssen noch Fälle erwähnt werden, die sich auf schwere Behinderungen beziehen. Das betrifft Behinderte mit zwei Amputationen von wichtigen Extremitäten. In diesen Fällen wird ein Umlernen der ganzen Technik erforderlich, denn die wesentlichen Bewegungen müssen durch andere Körperteile ausgeführt werden wie etwa beim Boccia mit Mund, Fuß oder Kopf).

Neue Sportarten oder Sportdisziplinen, die nur von natürlichen behinderten Beweger ausgeübt werden.

Als letzte Einstufung der neuen Bewegungsentwürfe können jene Sportarten und Sportdisziplinen erwähnt werden, die nur für natürliche behinderte Beweger entworfen wurden und die auch ausschließlich von ihnen betrieben werden. Diese neuen Sportarten/Disziplinen werden nicht im Wettkampfsport der Nichtbehinderten angeboten und sind vollkommen auf den natürlichen behinderten Beweger und seiner Attribute abgestimmt und zugeschnitten worden (z. B. Goalball).

Zumeist sind diese neuen Sportbewegungen/Disziplinen nur bei Veranstaltungen wie Landesportfesten oder Landesschulsportfesten für Behinderte zu finden, wobei sie ohne den Druck der Konkurrenz, ohne Siegerermittlung ausgeführt werden. So besteht zum Beispiel der Mehrkampf des Landesjugendsportfestes des Bayerischen Behinderten- und Versehrten-Sportverbandes aus einem Vierkampf nach eigener Wahl aus folgenden drei Gruppen: Lauf oder eine andere Form der Vorwärtsbewegung (z. B. Fußballslalom, Slalomgehen, Slalomprellen mit Hohlball, Freistilschwimmen), Wurf oder Bewegung eines Gegenstandes nach Weite oder Ziel (z. B. Kegeln mit Medizinball, Basketballzielwurf, Ringtenniszielwurf, Medizin-, Schlagball-, Nockenballweitwurf) und Sprung oder Bewegen des eigenen Körpers auf Weite, Höhe oder Tiefe (z. B. Weittauchen, Tieftauchen, Weitsprung aus dem Stand, Aufsprung auf den Kasten).

Desgleichen werden im wettbewerblichen Schulsport außer den üblichen Disziplinen der Behinderten auch weitere neue Sportbewegungen angeboten: der Fußballzielstoß, das Hindernisgehen, das 20m Slalomgehen, Keulen umstoßen, Ball treiben und Zielwerfen/-rollen mit Medizin- oder Volleyball (vgl. Rusch, 1991).

4.3.2 Instrumentell-unterstützter Beweger

Im Sport der Nichtbehinderten wird von einem instrumentell unterstützten Beweger gesprochen, wenn der Ausführende (anhaltend oder auch nur zeitweilig) zur zielgerichteten Verlagerung des Movendum instrumentelle Hilfe verwendet bzw. verwenden kann (vgl. Göhner, 1979a). Die Funktion dieser instrumentellen Unterstützung bei sportlichen Bewegungen kann unterschiedlich sein: Sie kann lokomotorisch oder manipulatorisch unterstützen. Manipulatorische Funktion haben die Instrumente, die die Bewegungsmanipulation eines passiv-reaktiven Movendum unterstützen oder auch ermöglichen, wie das beim Tennisschläger der Fall ist. Die Funktion der Instrumente, die nicht die Bewegung eines passiv-reaktiven Movendum sondern die des Ausführenden selbst unterstützen bzw. ermöglichen, wird als lokomotorisch bezeichnet. Das ist beim Ski der Fall.

Insofern bestehen zwei Zweckbestimmungen bezüglich der instrumentellen Unterstützung: die vorliegende Bewegermöglichkeiten zu verbessern und/oder neue Bewegungsmöglichkeiten zu ermöglichen.

Auch im Behindertensport gibt es instrumentell-unterstützte Beweger. Zum einen sind es dieselben Instrumente, die der nichtbehinderte Sportler benutzt, z. B. Sportschuhe, Schläger, Ski, Stöcke. Es gilt auch im Behindertensport die Binsenweisheit, dass ohne Tennisschläger kein Tennis gespielt und ohne Ski nicht Ski gefahren werden kann. Also sind die Funktionen zunächst genau dieselben, die man aus dem Sport der Nichtbehinderten kennt.

Zum anderen aber muss noch eine zusätzliche Rolle der instrumentellen Unterstützung angesprochen werden: Es ist die instrumentelle Unterstützung, die eine Kompensation oder den optimalen Ersatz der fehlenden Körperfunktion des behinderten Bewegers zu leisten hat. So kann die instrumentelle Hilfe im Behindertensport drei verschiedene Aufgaben haben: Erstens kann sie wie im Nichtbehindertensport die Sportbewegung selbst erleichtern (Rad, Tennis-, Hockeyschläger, Kanu-Kajak-Boot, Paddeln, Ski, Skistöcke, ...), zweitens kann sie für Behinderte nicht durchführbare Bewegungen ermöglichen (Lauf-Prothese) und drittens kann sie neue behinderungsspezifische Bewegungsmöglichkeiten anbieten (Renn-Rollstuhl, Monoski, Race Runner Bike).

Diese Besonderheiten der instrumentellen Unterstützung beim behinderten Beweger werden im Folgenden ausführlicher beschrieben und an Beispielen aus dem Behindertensport verdeutlicht.

a) Manipulatorische Hilfe

Aus funktionsanalytischer Sicht wird als manipulatorische Hilfe die Unterstützung oder Ermöglichung der Bewegungsmanipulation eines passiv-reaktiven Movendum durch die Verwendung von Instrumenten bezeichnet. In diesem Fall können die Instrumente als Werkzeuge des Ausführenden verstanden werden. Die zielgerichtete Bewegung könnte eventuell auch ohne die instrumentelle Hilfe ausgeführt werden, doch wäre dann die Zielerreichung schwieriger oder das Ergebnis schlechter. Es gibt aber auch Fälle, bei denen die Manipulation des Movendum durch Instrumente überhaupt erst ermöglicht wird (Schießen z. B.).

Auch im Behindertensport wird gleichermaßen manipulatorische Hilfe benötigt, um bestimmte Bewegungen zu unterstützen oder auszuführen. In den meisten Sportarten sind es auch für Behinderte die gleichen "Werkzeuge", die ihnen den Vorteil der besseren bzw. verstärkten Ausführung geben (Tennisschläger, Pistole, Bogen, usw.). Instrumente im Behindertensport haben aber auch eine zusätzliche behinderungsbedingte Aufgabe und werden entsprechend dafür modifiziert oder entworfen. Solche Änderungen werden auch für die manipulatorischen Hilfsmittel des Behindertensports vorgenommen:

Behinderungsspezifische Änderungen von manipulatorischen Hilfsmitteln.

Meistens werden behinderungsspezifische Änderungen der instrumentellen Unterstützung zu Gunsten des behinderten Bewegers vorgenommen. In diesen Fällen steht im Vordergrund, die Funktionsmängel des behinderten Bewegers abzudecken und weniger die Bewegung selbst zu verstärken. Die Eingriffe können einerseits die Anpassung der vorhandenen instrumentellen Unterstützung an die speziellen Bewegungsbedürfnissen des Behindertensports betreffen: So wird zum Beispiel beim Biathlon-Schießen der Armamputierten das Gewehr auf einem federgelagerten Ständer aufgelegt (Abbildung 4.12) oder es werden die Hockey-Schläger für Behinderte, die sich mit einem Sledge-Schlitten auf dem Eis bewegen, kürzer konstruiert, um sich den neuen Bedingungen anzupassen. Andererseits kann die instrumentelle Unterstützung auch direkt auf den Beweger selbst angewendet werden. Beispielsweise werden die Rollstuhlsportler beim Bogenschießen, je nach persönlichem funktionellen Bedarf, individuell ausgerüstet und technologisch unterstützt: Sportler, deren Triceps funktioniert, deren Finger jedoch gelähmt sind, werden mit einem Handschuh versehen, welcher die Hand auf dem Bogen hält, oder sie werden je nach Behinderung der Finger, des Bogen-Armes oder des Sehne-Armes mit einer mechanischen Auslösehilfe oder

einer Armschiene unterstützt (Abbildung 4.13). Dagegen werden Sportler ohne funktionierenden Triceps zusätzlich mit einem Streckhilfsmittel am Unterarm ausgerüstet.



Abb. 4.12: Gewährständer für Biathlon



Abb. 4.13: Armschiene für Bogenschießen

Neue manipulatorische Hilfsinstrumente

Im Behindertensport werden aber auch neue Hilfsinstrumente entworfen, um den Behinderten die Manipulation eines passiv-reaktiven Objektes überhaupt zu ermöglichen. So dürfen die Sportler bei Boccia für Behinderte nicht nur ihre Hände, sondern auch andere Körperteile mittels eines Behelfsgerätes (assistive device) einsetzen (CPISRA-Boccia Rules 2005). Durch die Verwendung dieses Hilfsgerätes (Abbildung 4.14), das direkt neben Kopf, Arm oder Mund des Spielers befestigt ist, wird der Ball in Bewegung gebracht und so seine Manipulation ermöglicht.

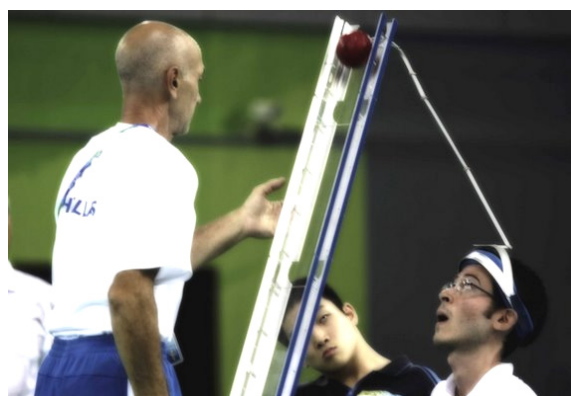


Abb. 4.14: Boccia-Behelfsgerät

b) Instrumentelle Unterstützung der Lokomotion

Lokomotion wird im Sport als die zielgerichtete Orts- und Lageveränderung des Bewegers verstanden. Um sie zu erreichen, müssen Kräfte auf die Bewegungsstätte (den Boden, das Wasser, den Schwebebalken, den Schnee, das Eis) gerichtet werden, und zwar so, dass die Reaktionskräfte zur zielgerichteten Ortsveränderung des Sportlers führen. Für einen natürlichen Beweger ist das in vielen Fällen nicht optimal möglich, wenn er nicht instrumentell unterstützt wird: Er rutscht aus oder gleitet ab, wenn er nicht über passende Sportschuhe oder Sportgeräte verfügt (Schlittschuhe, Flossen, Rad, Skibob).

Diese Art der instrumentellen Unterstützung ist nicht auf die Bewegung eines externen passiv-reaktiven Movendum gerichtet, sondern es wird die Bewegung des Ausführenden selbst unterstützt bzw. ermöglicht. Auch hier könnten die meisten zielgerichteten Bewegungen des Ausführenden gegebenenfalls ohne instrumentelle Hilfe ausgeführt werden, doch wären sie dann weniger effektiv.

Die lokomotorische instrumentelle Unterstützung hat auf die auszuführenden Bewegung großen Einfluss: Durch die Besonderheiten des Instruments, aber auch durch die Umweltverhältnisse, werden möglicherweise zusätzliche motorische Operationen notwendig, um Bewegungsabweichungen zu verhindern (z. B. versucht der Beweger den seitlichen Gleichgewichtsverlust mit zusätzlichen Hilfen, etwa mit Skistöcken, zu vermeiden oder wieder auszugleichen).

Die sportlichen Instrumente der Nichtbehinderten werden auch im Behindertensport angewendet, um die gleiche Art von Lokomotionen zu erreichen. Sie werden jedoch in vielen Fällen den Bedürfnissen des behinderten Bewegers angepasst. Dennoch kann und muss die instrumentelle Unterstützung des behinderten Bewegers auch in einer anderen Weise verstanden werden: Im Behindertensport stehen jene Instrumente, durch die die Lokomotion der behinderten Beweger wieder wie beim Nichtbehinderten funktionieren soll, im Vordergrund. Insofern kommt nun noch eine andere Art der instrumentellen Unterstützung hinzu: Der instrumentelle Ersatz von zum Sport oder allgemein zum Bewegen nötigen oder nützlichen Teilen.

Gemeint sind damit alle Prothesen, Rollstühle und neue behinderungsspezifische Instrumente der Behinderten, die durch den Ausgleich von Funktionsmängeln die Bewegungsalternativen des Behinderten erweitern und ihm Bewegungsfreiheit ermitteln. Demgemäß braucht der instrumentell-unterstützte Beinamputierte im Vergleich zum natürlichen Behinderten nicht auf einem Bein zu laufen bzw. zu hüpfen,

sondern er verfügt dank der Beinprothese die Möglichkeit, sich mit einem „echten“ Bein zu bewegen. Auch ein Querschnittgelähmter kann trotz der Beinbehinderung Skifahren, indem ihm durch die Benutzung eines speziell konstruierten Ski-Schlittens das Gleiten ermöglicht wird. Diese Beispiele zeigen die Funktionalität der instrumentellen Hilfe: Sie dient der Lokomotion des behinderten Bewegers, worauf nachfolgend eingegangen wird.

c) Kombinationen von instrumentellen Hilfen

Schließlich müssen auch Beispiele von instrumenteller Unterstützung im Behindertensport erwähnt werden, die nicht nur der Manipulation eines Movendum dienen, sondern auch gleichzeitig der Lokomotion des Bewegers selber: Beim Sledge-Eishockey, bei dem der Behinderte sich mittels eines Schlittens bewegt, werden noch zwei Schläger benutzt. Beide sind an beiden Enden instrumentalisiert. Und zwar sind die Griffenden mit Spikes besetzt, um die Fortbewegung auf dem Eis zu erleichtern, und am anderen Ende des Schlägers sind gekurvte Metallklingen angebracht, um den Puck zu manipulieren (Abbildung 4.15).

Ein anderes Beispiel liefert der Torwart des Elektro-Hockeys: Wegen der Disfunktion der Arme wird der Schläger an den Elektrorollstuhl festgebunden. Somit muss der Rollstuhl nicht nur zur Fortbewegung, sondern auch zur Manipulation des Movendum dienen.



Abb. 4.15: Die zwei Kanten des Sledge-Eishockey- Schlägers

4.3.2.1 Behinderungstypische Ausdifferenzierungen der Lokomotionsunterstützenden Instrumenten.

Es wurde zu Beginn dieser Arbeit die bedeutende Rolle betont, die die instrumentelle bzw. technologische Unterstützung in den Bewegungsausführungen der Behinderten spielt. Dabei wurde dargestellt, dass speziellere und gezieltere Eingriffe der Technologie erforderlich werden, wenn höhere Ansprüche an die Bewegungsleistung des behinderten Beweger gestellt werden.

Besonders der Leistungssport ist ein Bereich, der solche spezielle und gezielte Eingriffe erfordert und daher vollen körperlichen Einsatz voraussetzt. Behinderte Sportler, die wegen ihrer Funktionsbeeinträchtigungen diesen Ansprüchen nicht gewachsen sind, versuchen, diese Mängel durch äußerliche, technologische Hilfe zu kompensieren. Diese instrumentelle Unterstützung einer Beweger- oder Bewegungsfunktion zielt darauf, unterschiedliche Defizite auszugleichen und muss daher für jeden Behinderten individuell sein. Das bedeutet, dass die lokomotionsunterstützende instrumentelle Hilfe im Behindertensport, je nach Grad und Art der Behinderung, den Bedürfnissen der Sportart, die ausgeübt wird, und dem aktuellen Leistungsstand des Sportlers anzupassen ist.

Die Tendenz, eine Sportbewegung durch Technologie zu „korrigieren“, orientiert sich grundsätzlich an den Bewegungsausführungen der Nichtbehinderten und führt daher eher zum Nachahmen der Techniken, die im Sport von normalen Bewegern ausgeführt werden. Das heißt, dass der behinderte Sportler durch instrumentelle Hilfe, fehlende Funktionen so gut wie möglich wiederherzustellen trachtet, um sich wie der normale, nichtbehinderte Sportler zu bewegen und dessen Technik problemloser anzueignen und auszuführen.

Insofern muss die instrumentelle Hilfe flexibel und individuell für jedes Bewegungsproblem im Behindertensport eingesetzt werden; ihr Anwendungsbereich reicht von der einfachen Änderung und Anpassung der vorhandenen Hilfsmitteln der Nichtbehinderten, die der Lokomotion dienen, bis zur Funktionsunterstützung oder zum Funktionsersatz, sogar zur totalen Funktionsübernahme der fehlenden Bewegungsfunktion eines behinderten Gliedes (Abbildung 4.16).

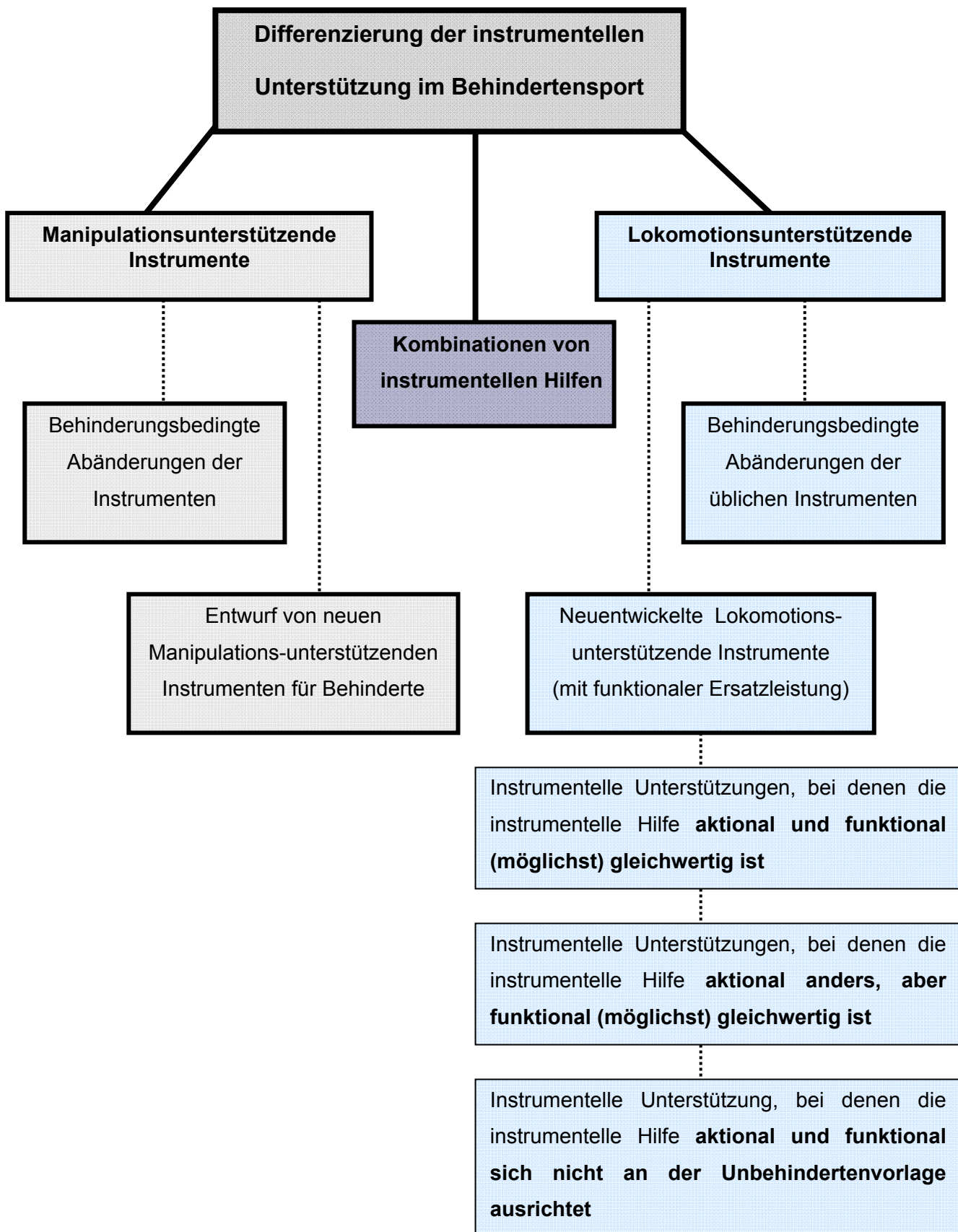


Abb. 4.16: Die instrumentelle Unterstützung im Behindertensport

Änderung der Lokomotionsunterstützenden Instrumente

Im Behindertensport werden die klassischen Sportgeräte der Nichtbehinderten je nach den funktionalen Bedürfnissen des behinderten Bewegers abgeändert, wobei der Umfang und das Ausmaß der Änderungen für jede einzelne Situation variiert. So wird z. B. beim Radfahren aus dem klassischen Fahrrad ein Dreirad (Abbildung 4.17), das größere Stabilität hat und so die Gleichgewichtsprobleme mancher Behinderungsarten ausgleicht. Bei einer Armamputation reicht meist ein Umbau auf Einhandbetrieb, bei dem Bremse und Schaltung auf die richtige Seite ummontiert werden. Auch beim Rudern wird der Doppelzweier und der Einer breiter konstruiert, und die Boote werden noch mit einem Festsitz und zusätzlichem Schwimmer ausgestattet (Abbildung 4.18).



Abb. 4.17: Dreirad



Abb. 4.18: Einer-Boot

Größere Sportgeräte dagegen, die auch im Nichtbehindertensport benutzt werden, benötigen größere Abänderungen und müssen manchmal auch ganz umgebaut werden. Denn sie haben den Zweck, sich nicht nur den Körperbedürfnissen der Behindertensportler anzupassen, sondern sie müssen zusätzlich geeignet sein, durch spezielle Bauweise und Konstruktion bestimmte fehlende Teilbewegungen der Sporttechnik zu ersetzen oder zu unterstützen.

Ein Beispiel dafür kommt aus dem Kanusport: Wie bekannt, steuert der Kajakfahrer sein Boot im Wildwasser weitgehend durch Druck von Knie und Oberschenkel gegen die Bootswand. Einseitig Beinamputierte können den fehlenden Druck auf der Seite der Amputation dadurch ersetzen, dass sie Bein und Sitz mit einem Gurt verbinden, der es ihnen ermöglicht, Zug oder Druck auf das Boot auszuüben.

Zusätzlich hat sich bei einseitiger Oberschenkelamputation noch eine weitere Vorrichtung installieren lassen: Es wurde eine Kunststoffplatte auf der Amputationsseite

eingebaut, welche den Stumpf wie ein Dach gut um die Hälfte überdeckt. Dadurch ist es möglich, auch den Stumpf ohne Schwierigkeiten zur Bootssteuerung und zur Sicherung eines guten Sitzes einzusetzen (vgl. Strauss, 1991, S.162).

Neu entwickelte lokomotionsunterstützende Instrumente.

Im Behindertensport kommt noch eine andere Art der instrumentellen Unterstützung hinzu: der optimale instrumentelle Ersatz von zum Sport oder allgemein zum Bewegen nötigen oder nützlichen Teilen. So werden behinderungsspezifische Sportgeräte und Hilfsmittel konstruiert, die den verbliebenen Restfunktionen des Behinderten entsprechen und gleichzeitig fehlende Funktionen ersetzen. Zu diesen Geräten bzw. Mittel gehören vor allem die high-tech Laufprothesen, die einen optimalen Funktionsersatz bieten. Zu ihnen gehören aber auch alle Arten von sportlichen Prothesen, Sport-Rollstühle, Skibobs und anderen Gleitgeräte, die Behinderten viele Sportarten ermöglichen oder sogar neue entwickeln.

Abgesehen davon, auf welche Weise und bis zu welchem Ausmaß die zu erreichende Funktion erfüllt wird, können solche der Lokomotion dienende instrumentelle Unterstützungen unter funktionaler Sichtweise wie folgt eingeteilt werden:

- Instrumentelle Unterstützungen, bei denen die instrumentelle Hilfe aktional und funktional (möglichst) gleichwertig ist: In diesem Fall werden die Funktionsausfälle von Körperteilen behinderter Sportler, die aber wichtig für das Ausführen einer sportlichen Bewegung sind, durch künstliche Gelenke ergänzt. Mit Hilfe dieser Prothesen werden alle groben Funktionen wie Stehen, Drehen, Beugen, Gleichgewicht halten, Greifen/Halten usw., unterstützt oder wiederhergestellt, wie z. B. spezielle Armprothesen für Wasserski, Windsurfing, Ski, Golf (Abbildung 4.19), Tischtennis-Manschetten (Abbildung 4.20) oder Beinprothesen mit gebeugtem Knie für das Reiten, Radprothesen (Abbildung 4.21). Dabei wird die Bewegung durch gleiche Aktionen realisiert, die aber in den meisten Fällen funktional noch minderwertig sind.



Abb. 4.19: Golf-grip-Prothese



Abb. 4.20: Tischtennis-Manschette



Abb. 4.21: Radprothesen

Dagegen erfordern Sportbewegungen mit höheren technischen Ansprüchen präzisere Funktionserfüllungen. Für schnellere Sportarten (Sprinten, Weitsprung, leichtathletische Würfe, usw.) werden die Prothesen aufgabenspezifischer gebaut (Abbildungen 4.22a, b, c). Sie erfüllen kleinere und sportbewegungs-spezifische Funktionen (Drehung, Amortisieren, Bewegungsdämpfung,), die für die funktional gleichwertige Bewegungsausführung wichtig sind. Die Bewegung eines Behinderten wird gewissermaßen der Bewegung eines Nichtbehinderten angeglichen, mittels einer optimalen Prothesenversorgung wird das Bewegungsziel durch (nahezu) funktional gleichwertige Aktionen erreichbar.

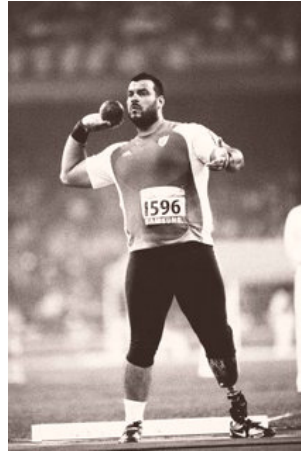


Abb. 4.22.a: Sprintprothese

b. Kugelstoß-Prothese

c. Weitsprung-Prothese

- Instrumentelle Unterstützung, bei der die instrumentelle Hilfe aktional anders, aber funktional (möglichst) gleichwertig ist: Das Radfahren, wie es von Nichtbehinderten ausgeführt wird, ist auf den ersten Blick eine Sportart, die für Rollstuhlfahrer ungeeignet ist. Es fehlt letzteren die Möglichkeit, die Pedale und damit das Rad in Bewegung zu bringen. Die gleiche Funktion kann aber durch Armarbeit ersetzt werden, also durch eine andere Aktion, indem das Treten der Beine durch ein Kurbeln mit den Armen ersetzt wird.



Abb. 4.23: Handbike

Dafür wird ein normaler Rollstuhl zu einem Sportgerät umgebaut, der dann weiterhin mit Armkraft angetrieben wird, jedoch nicht über die großen Räder, sondern über Pedale und ein zusätzliches Rad. So wird dem Rollstuhl sozusagen eine Zugmaschine vorgespannt. Mit Hilfe dieses Anbauteiles wird der Rollstuhl wie ein Fahrrad über eine Kette angetrieben. Dagegen wird das

wettbewerbliche Handbike einteilig und speziell für die Bedürfnisse des Leistungssports hergestellt (Abbildung 4.23).



Auch beim Skifahren Einbeiniger wird die fehlende Beinfunktion durch die Armaktion ersetzt. Das wird ihnen durch Krückenski ermöglicht, also durch Skistöcke, die an ihren Enden kleinen Skis haben und die an Stelle der üblichen Skistöcke benutzt werden (Abbildung 4.24). Diese werden aktional über die Arme bewegt, ersetzen aber funktional das Stützen und Gleiten auf dem fehlenden Bein.

Abb. 4.24: Krückenski

Amputierten-Soccer ist eine alternative Sportart für amputierte Bewegter, die in Europa noch nicht bekannt ist. Das Spiel wird ohne Prothesen an Metallkrücken gespielt, die in Zusammenarbeit mit dem verbliebenen Bein (nur) die Fortbewegung des Sportlers übernehmen. Die Krücken sollten jedoch nicht benutzt werden, um den Ball nach vorne zu spielen. Gelegentlicher Kontakt zwischen dem Ball und einer Krücke ist erlaubt. Stoppen oder die Weitergabe des Balles mit den Krücken wird als Handspiel bewertet (Abbildung 4.25).



Abb. 4.25: Amputierten-Soccer

- Instrumentell-unterstützte Bewegter, bei denen die instrumentelle Hilfe aktional und funktional sich nicht an der Unbehindertenvorlage ausrichtet: Solche sind lokomotionsermöglichende Roll- und Gleitgeräte, die speziell nur für Behinderte entworfen werden und liegen deshalb im normalen Sport nicht vor.

Es entsteht somit eine weitere Möglichkeit der Lokomotion im Sport, für eine spezielle Gruppe Behinderter, den Rollstuhlfahrern: durch ihre instrumentelle Unterstützung, wird nicht die Aneignung der "normalen" Bewegung aus dem Nichtbehindertensport beabsichtigt, sondern im Grunde wird der Zugang zu neuen Bewegungsalternativen und ferner zu behinderungsadäquaten Sportarten ermöglicht. Zwar sind alle Handlungen an bekannten Bewegungszielen gerichtet, die aber nicht durch den aktionalen Ersatz die gleiche Funktionserfüllung leisten sollen. Es ist vielmehr das Interesse, des funktionalen Ersatzes, für das Stehen und das Fortbewegen über Rollstühle oder über entsprechenden Hilfsgeräten.

Diese Richtung der instrumentellen Unterstützung, umfasst schwere Behinderungen, wie z. B. Querschnittsgelähmte, bei denen die großen und für ihre Lokomotion wichtigen Funktionen des Unterkörpers (Beine, Hüfte), durch die Behinderung beeinträchtigt sind. Sport ist für sie nur im Rollstuhl ausführbar und verständlich. Insofern wird Sprinten, Langstreckenlauf oder Marathonlauf für einen Rollstuhlfahrer, in Spurt, Langstreckenfahren und Marathonfahren umgesetzt. Die Beinarbeit dafür, übernehmen speziell konstruierte Rennrollstühle (Abbildung 4.26), welche mit disziplinspezifischen Techniken (z. B. Start-Techniken) gefahren werden.



Abb. 4.26: Rennrollstühle (Spurt 100m)

Neben dem Rollstuhl gibt es noch eine weitere Art von lokomotionsermöglichenden Hilfsgeräten. Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass sie den behinderten Sportler neue Lokomotionsmöglichkeiten bzw. neue Bewegungserfahrungen anbieten und manchmal auch die Entwicklung von

behinderungsadäquaten Sportarten veranlassen. So wird z. B. der alpine Ski für bestimmte Behinderungsarten durch den Mono- und Biskis ersetzt (Abbildung 4.27). Das Bewegen auf dem neuen Bewegungsprodukt kann nicht als klassisches Skifahren bezeichnet werden. Es ermöglicht jedoch durch Ausnutzen des verbliebenen Könnens die Lokomotion des behinderten Bewegers auf dem Schnee. Der „neuartige“ Skifahrer kann, dank der funktionalen Ergänzung zwischen Körper und Skiinstrument, eine erstaunliche Beweglichkeit entwickeln. Durch verkürzte Krücken- oder Hand-Ski wird das System Skifahrer-Skibob abgestützt. Diese seitlichen Stützen unterstützen nicht nur die Gleichgewichtsfunktion, sondern ermöglichen auch weitere Aktionen wie das Auslösen von Schwungbewegungen und die Fortbewegung in ebenem Gelände.



Abb. 4.27: Mono- und Bi-ski

4.3.2.2 Prothesen

Prothesen sind technische Gliedmaßen, die am menschlichen Körper eingesetzt werden, um nicht nur das fehlende Bein oder den fehlenden Arm äußerlich zu ersetzen, sondern um vielmehr deren Funktionen möglichst vollwertig zu ersetzen.

Der Ersatz eines fehlenden Gliedes ist ein Bedürfnis, das nicht erst in unseren Tagen entstanden ist. Prothesen haben eine Geschichte, die bis ins dritte Jahrhundert v. Chr. reicht. Bei den ersten Prothesen ist allerdings nicht immer an einen funktionalen Ersatz gedacht worden, die Konstruktionen wurden eher an ästhetischen Bedürfnissen ausgerichtet. Die Hinzunahme und Verbesserung der Funktionalität des Gliedersatzes wurde erst um die Wende 18./19. Jahrhundert angestrebt und durch die zunehmenden technologischen Kenntnisse und neuer Materialien entwickelt (vgl. Schaudig, 1971).

So haben im Mittelalter Unterschenkelamputierte ihre Stümpfe an Holzschalen gebunden. Dies soll nicht als ein Funktionsersatz betrachtet werden. Die Schalen waren eher als Schutz gedacht, um das Bein beim Vorwärtsrutschen nicht aufzureiben. Eine Entwicklung eines Beinersatzes war auch das Stelzbein, das die Funktion des Stehens und bedingt auch des Gehens übernahm. Das Stelzbein wurde aus einem hölzernen verdickten Stock gebaut, der sich nach oben konisch erweiterte. Um Drehbewegungen zu ermöglichen, wurde dann auch noch im Stelzbein eine Halbkugel eingebaut, und später wurde durch den Einsatz einer Feder auch der Gang weicher gemacht (vgl. Beck, 1980).

In den folgenden Jahren (erstmalig 1767) bekamen Prothesen die Form eines Stiefels, eine Entwicklung jedoch, die eher der Ästhetik diene. Zwar konnte die Stütz- oder Gehfunktion der Beine teilweise ersetzt werden. Ihnen fehlten jedoch die Möglichkeit jeglicher Impulsgebung und Flexibilität bei der Ausführung von Bewegungen.

Erst im 19. Jahrhundert wurde versucht, statt des Stelzbeinganges einen physiologischen Gang zu ermöglichen. Zielsetzung war, die Funktion des normalen Beines während der Schwungphase des Gehens zu ersetzen und ein weiches Gangbild zu ermöglichen. Dies führte zur Entwicklung von künstlichen Kniegelenken (Bremskniegelenk, hydraulisches Kniegelenk) und zu zahlreichen Konstruktionen aus unterschiedlichen Materialien (Holz, Leder, Blech, Leichtmetall, Kunststoff, Hochpolymere, Gießharz, Hartschaumgummi). Viele kamen über den Status des Modells nie hinaus, andere jedoch haben sich erhalten oder weiterentwickelt.

Heute steht die Optimierung der Funktionalität der Prothesen zur menschlichen Bewegung im Vordergrund der Konstruktionen. Die Prothesen werden mit modernen Hilfen (CAD Computer Aided Design) und Materialien (Titan, Aluminium, Karbonfasern) in Orthopädischen Werkstätten hergestellt. Es gibt eine große Auswahl von Prothesen (hydraulisch, pneumatisch, elektronisch gesteuerte Gelenke, usw.), die für die alltäglichen Funktionsbedingungen des Behinderten angefertigt werden. Es gibt aber auch ausschließlich für den Behindertensport entwickelte und auf die individuellen, disziplinspezifischen Bedürfnisse der Sportler ausgerichtete Prothesen.

Durch den Einsatz entsprechender Prothesen wurden für Behinderte Sportbewegungen und -arten zugänglich gemacht, die früher für unmöglich gehalten oder als gesundheitsgefährdend abgelehnt wurden (so etwa Skifahren mit Oberschenkelprothese). Anfangs wurde diskutiert, ob die Prothese im Sport getragen werden sollte oder nicht. Es wurde behauptet, dass bei manchen Sportarten es günstiger wäre, die Prothese abzulegen, um sämtliche Verletzungen zu vermeiden (vgl. Lorenzen, 1961; Kosel, 1981, S. 71). Für andere Autoren (Baumgartner & Botta, 1997), sind Prothesen jedoch ein funktionsunterstützendes Hilfsmittel (Tab. 4.3) und sollten daher getragen und weiterentwickelt werden.

So sind im Laufe der Jahre Prothesen zunehmend sportspezifischer und disziplinentorientiert hergestellt worden. Jedes Jahr erscheinen in großen Wettkämpfen Sportler mit Prothesen, die die Funktion des fehlenden Gliedes oder der gestörten Bewegungsfunktion besser erfüllen. Besondere Spezialanfertigungen für Spitzensportler haben in den letzten Jahren zu einer Leistungsexplosion im Behindertensport geführt. In einigen Disziplinen reichen die Ergebnisse inzwischen schon erstaunlich nah an die Resultate der nicht behinderten Sportler heran. Fast jede Sportart ist inzwischen für Behinderte mit entsprechender Prothese wieder möglich.

Allerdings benötigt jede Sportart ihren speziellen Prothesentyp. Solche Prothesen werden aufgabenspezifischer gebaut und erfüllen kleinere und sportbewegungsspezifische Funktionen (Drehung, Amortisieren, Bewegungsdämpfung usw.). Sie sind wichtig für die optimale Ausführung einer bestimmten sportlichen Bewegung. Eine Sprintprothese sieht zum Beispiel grundsätzlich anders aus als eine Sportprothese, die zu den Wurfdisziplinen eingesetzt wird, und sie setzt auch andere Anforderungen an ihre Konstruktion.

Tabelle 4.3 Sportdisziplinen und –arten, die mit oder ohne Sportprothesen ausgeführt werden können
(nach Baumgartner & Botta, 1997, S. 373)

Sportarten	ohne Prothese	mit	Rollstuhl (chair-ski)
Ballspiele:			
Volleyball	x	x	
Basketball		x	x
Radfahren	x	x	
Rudern	x	x	
Kanufahren	x		
Kegeln	x	x	x
Tanzen	x	x	x
Golfspielen		x	
Fußball		x	
Reiten	x	x	
Eis laufen	x	x	
Leichtathletik:			
Sprint		x	x
Marathonlauf		x	x
Hochsprung	x	x	
Weitsprung	x	x	
Wurfdisziplinen	x	x	x
Skifahren:			
Abfahrt	x	x	x
Langlauf		x	x
Schwimmen	x	x	
Wasserskilaufen	x	(x)	
Surfen, Segeln	x	x	
Hockey		x	x
Tennis		x	x
Tischtennis	x	x	x
Schießen	x	x	x

Die hohen Anforderungen der Hochleistungs-Sportprothesen unterscheiden sich grundlegend von den Bedingungen der Alltags-Prothesen. Sportprothesen sind dem Vielfachen an Belastung einer Alltags-Prothese ausgesetzt und erfordern innovative Konstruktionen, sowie exakte Feinabstimmung der einzelnen Komponenten auf die veränderten Bewegungsabläufe im Sport.

Es ist interessant, dem Bauprozess einer Sportprothese nachzugehen und festzustellen, dass dieser konsequent funktionszentriert ausgerichtet ist: Die sportliche Bewegung wird bis in ihre kleinsten Teile (Aktionen) zerlegt, deren Funktionen werden festgelegt und die fehlende Bewegungsfunktion künstlich rekonstruiert. Dadurch soll mit der biomechanisch verlangten Präzision die Behindertenbewegung oder die Aktionen, die durch die Prothesen unterstützt werden, in immer höherem Maße den Vorbildbewegungen angeglichen werden. Dies soll durch den Vergleich von vier Sportprothesen und von Alltags-Prothesen erläutert werden.

Alltags-Prothese:

Alltags-Prothesen werden heute aus leichten Karbonfasern gebaut. Ihre Konstruktion unterscheidet sich grundlegend von Sport-Prothesen in ihrem Erscheinungsbild. Die Alltags-Prothese wird mit einer Kosmetikhülle versehen (Abbildung 4.28) und besitzt damit die äußere Form eines Fußes in der Größe der gesunden Seite. Dieses wird nicht nur aus kosmetischen Gründen vorgenommen, sondern auch für die Anpassung des Prothesenbeins an das Schuhwerk.

Eine Alltags-Prothese muss die Funktion des normalen Fußabdrucks eines Nichtbehinderten ersetzen. Das heißt, sie muss „neben der wichtigen Energiespeicherung zusätzlich über optimale Hebelarme der Ferse und des Vorfußes eine optimale Dämpfung bei Fersenauftritt, ein harmonisches Überrollverhalten durch seine Elastizität oder Gelenkigkeit, verbunden mit einer optimierten Energierückgabe beim Zehenabstoß“ ermöglichen (Kraft, 3 /2005) .

Soll eine Alltags-Prothese auch die Kniefunktion beinhalten, dann erfolgt ihre Steuerung mithilfe von Mikrosensoren, die die Kniebeugung und die Beugegeschwindigkeit des Kniegelenks und die Belastung des Fußes messen und verarbeiten.

Die Daten werden nämlich so ermittelt, dass das Knie „erkennt“, in welcher Phase des Schrittes der Gehende sich gerade befindet. Anhand der Sensorsignale steuert der Computer winzige Hydraulikventile, die das Schwungverhalten des Kniegelenks regeln.

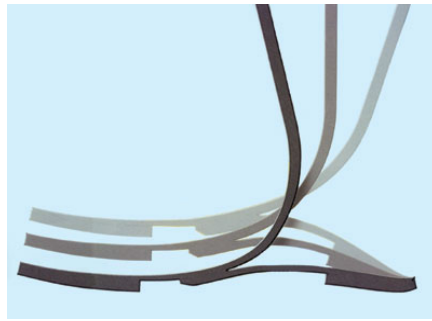


Abb. 4.28: Alltagsprothese

Gerät der Prothesenträger ins Stolpern, verhindert die Elektronik, dass die Prothese abrupt unter ihm einknickt. Somit werden alle Phasen eines Schrittes „nachgebildet“ und die Gangbewegung eines Nichtbehinderten in nahezu natürlicher Weise ermöglicht. (www.spectaris.de/downloads/presse/125jahre/Buch125_Medizintechnik_090506.pdf, Zugriff 22.3.2009).

Lauf- und Sprintprothesen:

Lauf- und Sprintprothesen sind Beinprothesen, die dem Behinderten durch ihre speziellen Funktionen die Sprintbewegung eines Nichtbehinderten ermöglichen sollen. Sie bestehen heute aus sehr leichtem Material (Karbonfasern), werden in der sprintspezifischen Spitzfußstellung gebaut und haben die Besonderheit, über Energie rückgewinnende Eigenschaften zu verfügen. D.h., Ihre Karbon-Federn sind darauf optimiert, bei minimalem Gewicht und optimaler Elastizität ein Maximum an Energie bei Belastung zu speichern und bei Entlastung wieder abzugeben.

Ihr Unterschied zu Alltags-Prothesen ist, dass sie weder Vorfuß noch Ferse besitzen, „...was neben der fußfremden optischen Erscheinung größere Bedeutung für den Fußabrollvorgang und die fehlende Nachbildung eines harmonischen Gangbildes hat“ (Hueskes, 5/2002, S. 426-429). Somit sind Hochleistungs-Sportfüße „nur“ federnde Stelzfüße, die ausschließlich für den Sprint benutzt werden sollen und über keinen „alltäglichen“ Komfort verfügen (Abbildung 4.29).

Sprinten ist eine Bewegung, die in ihrem Verlauf unterschiedlichen Beineinsatz beansprucht, bzw. die Schrittlänge, die Frequenz, der Beinabdruck werden während des Laufs variiert. Um Sprintprothesen den Eigenschaften der gesunden Beine akkurat anzunähern, müssen sie sich an diese unterschiedliche Anforderungen des Laufs anpassen können.

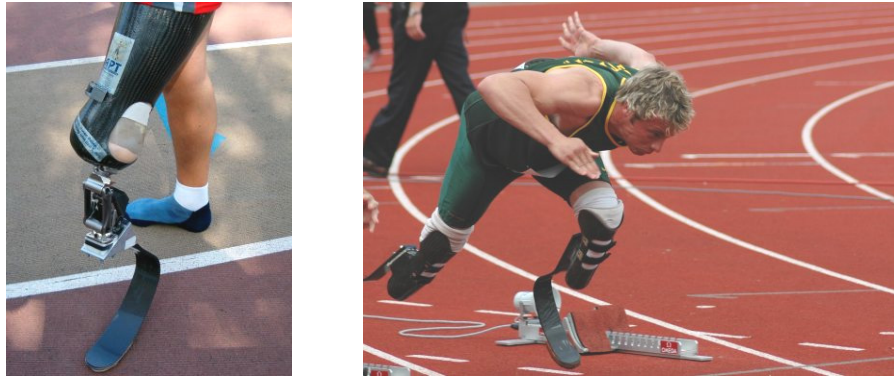


Abb. 4.29: Sprintprothese

Die entstehenden Anpassungsbedürfnisse, werden durch spezielle technische Eingriffe erfüllt. Der Einsatz von Sensoren, Mikroprozessoren, Software, AI (künstlicher Intelligenz) und elektromechanischer Aktuatoren helfen bei der Wiederherstellung normaler sensorischer und motorischer Funktionen des Sportlers und reproduzieren genauestens die biomechanischen Funktionen des Sprints, die aufgrund der Amputation nicht realisiert werden können.

Diese technischen Eingriffe wurden im Laufe der Jahre immer spezifischer weiterentwickelt und durch neue Technologien unterstützt. Zum Beispiel traten früher während des Laufens, bei künstlichen Kniegelenken (Oberschenkelamputierte), starke Kräfte auf, die den Unterschenkel veranlassten, stark nach vorne und hinten anzuschlagen, je nachdem, wie schnell das Knie gebeugt wurde. Um diese Bewegungsabweichung zu korrigieren, wurden diese Kräfte durch eine in der Prothese integrierte Hydraulik absorbiert, welche die Kräfte, die hinten und in der Streckphase auftreten, abbremsen. Diese Feineinstellung der Hydraulik wurde einfach auf die Lauffunktion vorgenommen, daher war die ganze Einheit für den (Sprint-) Start viel zu steif (denn erst beim richtigen Lauf sind die Kräfte so hoch, dass der Widerstand der Hydraulik entlastet wird).

Dafür wurden mikroprozessorgesteuerte Einheiten eingesetzt, die sich automatisch den unterschiedlichsten Laufgeschwindigkeiten anpassen könnten (Quade & Frischmann, 1997). Diese Maßnahme erleichtert nicht nur den Sprint, der unterschiedliche Bewegungsgeschwindigkeiten und –intensitäten benötigt, sondern es werden auch andere Sportarten/Disziplinen bevorteilt, die von Behinderten ausgeübt werden und ähnliche Funktionsbedürfnisse aufweisen (z. B. Weitsprung).

Die Prothetiktechnik entwickelt sich neuerdings weiter auf ein prozessgesteuertes Knie, das durch den Einsatz einer viskosen, magnetorheologischer Flüssigkeit die

Widerstände bei der Schwung- und Standphase steuern kann. Wird die Flüssigkeit in dem Knie einem magnetischen Feld ausgesetzt, wird sie zu einem halbfesten Material mit regulierbarer Fließfestigkeit. Dadurch erkennt das künstliche Knie mit einer Rate von 1.000 Signalen pro Sekunde die jeweilige Laufphase und richtet den optimalen Gelenkwiderstand darauf ein. Nach dem Hersteller (Hugh Herr, Massachusetts Institute of Technology-MIT) sind die Reaktionszeiten mit dem Verhalten menschlich-neurologischer Reaktion vergleichbar (<http://www.ossur.de/Pages/7210>, Zugriff 22.3.2009).

Trotz der einfallsreichen technischen Einsätze und trotz aller Vorteile, die eine high-tech Sprint-Prothese hat, kann sie dennoch nicht alle Bewegungen eines Nichtbehinderten nachahmen. Es gibt immer noch Bewegungsfunktionen, die bislang mit Sprintprothesen nicht erreicht wurden (z. B. kann man beim Starten mit ihnen nicht greifen und ziehen und ebenso kann man in den Kurven noch nicht kanten).

Wurfprothese:

Wurfprothesen sind Beinprothesen, die speziell für die Bedürfnisse amputierter Werfer konstruiert werden. Das rotierende und mit amortisierenden Eigenschaften ausgestattete Kniegelenk einer Wurfprothese stellt ein repräsentatives Beispiel der Unterstützung von feineren Bewegungsfunktionen einer Wurfbewegung dar. Bestimmte Ausführungsprobleme, die Amputierte in der Wurftechnik aufzeigen, wie etwa beim (An)Laufen, Beinabdrücken (Impulsschritt), Drehen (Diskusdrehung) oder Stemmen, werden durch spezielle Dämpfungsmechanismen und Federelementen, die den Stoß oder den Fußabdruck in Energie umwandeln, und durch einen eingebauten Rotationsadaptor gelöst.

Durch die gewonnene Energierückgabe auf vertikaler und horizontaler Ebene und somit auch durch den kleineren Energieaufwand während der Ausführung werden auch die kleinsten disziplinspezifischen Anforderungen der Wurfbewegung besser erreicht (<http://www.ossur.de/pages/7030>, 7052, 7058, Zugriff 25.3.2009). So wird eine Stemm-Prothese „steifer“ gebaut, weil sie die Aufgabe hat, die Stemmfunktion aufzubauen. Dagegen wirkt eine Prothese, die die Funktion des Beinabdrucks übernimmt, elastischer, aufgrund ihrer energiespeichernden Funktion, die für die Impulsübertragung ausgenutzt wird (Abbildung 4.30).

Durch die gezielten Funktionserfüllungen wird nicht nur die Bewegungsausführung verbessert, sondern es wird auch dazu beigetragen, bessere Leistungen zu erbringen.

Die hohen Leistungen der Diskuswerfer z. B. „...sind sicherlich auch auf die Tatsache zurückzuführen, dass die Oberschenkelamputierten Werfer inzwischen auch mit einer Drehung werfen. Das Material lässt diese Technik zu“ (Quade & Frischmann 1997, S. 541). Der Diskuswurf könnte mit einer konventionellen Prothese nicht ausgeführt werden, da das Problem besteht, dass eine flüssige Drehung nur sehr eingeschränkt möglich ist. Also gelingt dem Sportler nicht, die maximale Beschleunigung aus der Rumpfdrehung zu erzielen. Deshalb wurde anstelle eines Fußes eine flache Halbschale mit einem multi-achsialen Knöchelgelenk montiert (Abb. 4.30 a, b). Zusätzlich wird für den Diskuswurf eine Prothese mit Einachs-Rotationshydraulik und einen Carbonfeder-Fuß mit integrierter Stoßdämpfung verwendet.

Um den Gegendruck für den Kugelstoßer zu erhöhen, wurde das Unterschenkel-Rohrskelett durch mehrere Adapter nach lateral versetzt und ohne Kniegelenk gebaut, da während der gesamten Wurfbewegung eine volle Extension erforderlich ist. Allerdings und aufgrund der meistens schwer gebauten Kugelstoßer wurde zusätzlich ein Stoßdämpfer eingebaut, um für Stumpf und Wirbelsäule eine Dämpfung zu vermitteln (vgl. Ganter, 2006, S. 41).



Abb. 4.30.a: Kugelstoßprothese



b. Diskuswurfprothese

Skiprothese:

Der Bau von speziellen Skiprothesen ist notwendig, weil sie gegenüber Alltagsprothesen die sportartspezifischen Voraussetzungen des Skifahrens für Behinderte schaffen. Der alltägliche Prothesenfuß steht zum Unterschenkelteil in der Regel in leichter Spitzfuß- oder Neutralstellung, nicht jedoch in der für das Skifahren erforderlichen Hackenfußstellung (spitzer Winkel zwischen Fuß und Unterschenkel).

Diese Grundstellung ermöglicht erst eine funktionelle, skisportspezifische Motorik (Vorlagewinkel = optimierte Fahrtstellung, symmetrische Belastung der unteren Extremitäten).

So wird diese Fußstellung des nichtbehinderten Sportlers auch auf Behinderte durch spezielle Fixationen ermöglicht. Ferner verleiht die enge, bewegungslose Verbindung der Skiprothese im Skischuh dem Knie Stabilität und verbessert die direkte und effiziente Kraftübertragung auf die Ski. Diese wird über ein starkes, stabiles Federdämpfungsteil am Fuß umgesetzt.

Skiprothesen können auch die Funktion des fehlenden Knies (bei Oberschenkelamputationen) übernehmen (Abbildung 4.31). Ihre Modular-Bauweise ermöglicht das zuverlässige Blockieren auch bei einer starken Beugung. Damit ist es möglich, das Prothesenbein und das gesunde Bein symmetrisch zu belasten und Links- und Rechtskurven gleich gut zu bewältigen (vgl. Botta & Baumgartner, 1997, S. 379).



Abb. 4.31: Ski-Prothese (BOTTA)



Abb. 4.32: Eishockey-Prothese

Eishockeyprothese:

Das Besondere an der Konstruktion der im Eishockey benutzten Prothese ist, dass sie insgesamt einer üblichen Karbon-Faser-Prothese entspricht und dass sie Stoßdämpfungsfunktion hat. Diese wird einerseits durch den Spalt in der Fußsohle (Abbildung 4.32) und andererseits durch die Stossdämpferfeder hervorgerufen. So kann die abstoßende Bewegung beim Schlittschuhlaufen durch den „Splitttoe“ Fuß abgedämpft werden (vgl. Hueskes, 2002).

4.3.2.3 Rollstühle

Aus einer anderen Sicht darauf, wie instrumentelle Unterstützung im Behindertensport eingesetzt werden kann, ergibt sich eine weitere Möglichkeit für eine spezielle Gruppe behinderter Bewegter, nämlich das Rollstuhlfahren: Die instrumentelle Hilfe erleichtert ihnen nicht die Aneignung der „normalen“ Techniken aus dem Nichtbehindertensport, sondern sie ermöglicht überhaupt erst den Zugang zum Sport und das Ausüben von behinderungs- bzw. rollstuhladäquaten Sportarten. So wird durch die instrumentelle Unterstützung zwar das Erreichen bekannter sportlicher Bewegungsziele beabsichtigt, aber nicht durch den aktionalen Ersatz von Bewegungs- bzw. Funktionslücken. Es ist vielmehr das Ziel, einen funktionalen Ersatz für das Stehen oder das Fortbewegen über Rollstühle oder über entsprechende Hilfsgeräte nutzen zu können. Ferner kann man feststellen, dass der Rollstuhl ein Instrument ist, das jede Art von sportlicher Fortbewegung überhaupt möglich macht; eine Fortbewegung, die jedoch anders aussieht als bei Nichtbehinderten.

In diese Richtung haben sich Rollstühle wie Prothesen im Laufe der Jahre entwickelt. Obwohl ihr erstes Ziel war, große Funktionen des menschlichen Körpers zu übernehmen (Stehen, Gehen, Laufen), wurde während ihrer Entwicklung stets versucht, bessere und unterschiedliche Funktionserfüllungen mit ihnen zu erreichen.

Die ersten Hinweise auf Rollstühle findet man bereits um 1300 v. Chr. in China. Aber erst im Jahr 1868 wurde in den USA das erste Patent für einen Rollstuhl erteilt. Aus diesem einfachen, nur der alltäglichen Fortbewegung dienenden Rollstuhl entwickelte sich (nach den ersten Stoke-Mandeville-Games 1948) der Sportrollstuhl sowie weitere, noch stärker spezifizierte Entwicklungen, wie der Sprint-Rollstuhl für den 100m, 400m und 1500m-Lauf), der Marathon-Rollstuhl oder der Basketball-Rollstuhl. Jede dieser Varianten wird unter unterschiedlichen biomechanischen Vorgaben und Regeln konstruiert und erfüllt somit die jeweils unterschiedlichen Bewegungsbedürfnisse des Rollstuhlfahrers während des Sporttreibens. Ferner übernimmt der Sportrollstuhl alle Art von Beinarbeit: das Stehen, das Sprinten, das Skifahren, das Tanzen oder die Fortbewegung in Mannschaftssportarten (vgl. Gelbart & Lex, 6/2003).

Daher versteht sich der Rollstuhl-Beweger als eine neue Begrifflichkeit in der funktionalen Einteilung der instrumentell-unterstützten Bewegertypen im Sport und erfasst somit eine ganz wichtige Gruppe von Bewegungen im Behindertensport, nämlich jene Bewegungen, deren Lokomotion auf dem Boden bzw. der Sportstätte nicht

mehr mit den üblichen Extremitäten, den Beinen, möglich ist und die dafür den Rollstuhl bzw. äquivalente Gleitgeräte benutzen (sollen). Also basiert der Rollstuhlsport auf einem Bewegertyp, den es im normalen Sport nicht gibt. Insofern hat der Rollstuhlsport keine Vorbilder, und doch hat er sich in einer Weise entwickelt, die mit der Ausdifferenzierung des normalen Sports viel gemeinsam hat.

Ein wichtiger Aspekt zum besseren Verständnis dieser Ausdifferenzierung des Rollstuhlsportlers ist folgender: Im Unterschied zu den meisten Sportarten der Unbehinderten, die im Stehen oder durch Laufen und Springen, also auf beiden Beinen ausgeübt werden, ist bei den sitzenden Rollstuhlsportlern das Optimum der Bewegungsformen grundsätzlich verändert. Die Beinarbeit bzw. Beinfunktion und ihre Auswirkung auf das Bewegungsziel müssen bei Rollstuhlsportler ausfallen. Aufgrund dieser Besonderheit müssen die vorhandenen Bewegungstechniken von Nichtbehinderten an diese veränderten Gegebenheiten angepasst werden: Die für das Bewegungsziel wichtigen Aktionen werden durch die Armfunktion kompensiert und unterstützt. Ein grundsätzlicher Unterschied zwischen einem nichtbehinderten und einem querschnittsgelähmten Tischtennisspieler, der aus dem Rollstuhl spielt, liegt zum Beispiel darin, dass der letztere sich mit einem Arm an seinen Rollstuhl festhalten muss, um sich zu stabilisieren bzw. um die Rotation aufzunehmen, wie es die Beine beim Unbehinderten machen. Zusätzlich muss er das Rad seines Rollstuhls bewegen, um während des Spiels seine Stellung zu wechseln, im Gegensatz zum unbehinderten Sportler, der seinen freien Arm als Gleichgewichtsausgleich benutzen kann (Abbildung 4.33).



Abb. 4.33: Rollstuhl-Tischtennis

In anderen Fällen ist die Armarbeit bei Rollis nicht nur bewegungsunterstützend, sondern sie ersetzt auch die fehlende Beinarbeit. Das kommt bei Sportarten vor, die beim Nichtbehinderten ausschließlich von den Beinen realisiert werden. Für sie lassen

sich beachtlich Unterschiede im Behindertensport ausmachen. Der grundlegende Unterschied beim Rollstuhl-Sprinten z. B. ist, dass die Armarbeit diejenige ist, die die Hauptfunktion des Sprints erfüllt. Man muss sich daher das klassische Sprintlaufen des Nichtbehindertensports jetzt als ein Sprintfahren vorstellen.

Nicht nur die Funktion des Laufens/Sprints wird „andersartig“ realisiert, sondern auch die Bein-Funktionen von anderen Sportarten wie Skifahren, Wasserskifahren oder Eislaufen. In diesen Fällen wird die Beinfunktion durch „Gleitgeräte“ übernommen, die speziell für die Lokomotion der Rollis auf Schnee, Wasser oder Eis, gebaut werden. Die Arme haben hier die Funktion der Steuerung des Gerätes.

Dagegen sind statische Sportbewegungen, die aus dem Sitzen realisiert werden und ausschließlich von den Aktionen der Arme abhängig sind (Bogenschiessen, Würfe, Boccia,) stärker am Nichtbehinderten-Bewegungsvorbild orientiert und benötigen dafür keine großen Abänderungen.

Rollstuhl-Sportarten lassen sich in fünf Gruppen aufteilen:

1. **Lauf- und Radsportarten**, wobei die Beinarbeit gänzlich durch Arme übernommen wird (Spurt, Handbiking) und die „Armleistung“ wettbewerblich gemessen wird.
2. **Mannschaftssportarten und gegnerische Spiele**, bei denen durch die Armarbeit nicht nur die Lokomotion ermöglicht wird, sondern auch alle übrigen für das Spiel notwendigen Bewegungen (z. B. dribbeln, passen, mit Tennisschläger Ball schlagen).
3. **Gleitsport** auf Wasser, Eis oder Schnee durch behinderungsspezifische Gleitgeräte.
4. **Sportarten, die aus dem Sitzen ausgeführt werden**, bei denen entweder aus physiologischen und biomechanischen Gründen auf alle vorherigen Phasen verzichtet werden muss und die deshalb aus dem Sitzen ausgeführt oder vom normalen Sport so übernommen wurden, dass sie auch wie bei Nichtbehinderten aus dem Stand ausgeführt werden können.
5. **Elektrostuhlsport-Sport**, bei dem der Beitrag der Armfunktion gering ist, weil er nur zur Steuerung des Elektrostuhls dient.

Wie spezielle Konstruktionen der Rollstühle die individuelle Armarbeit/-bewegung, aber auch die Positionierung des Körpers in verschiedenen Sportarten funktional einsetzen oder ausnutzen können, wird nun durch Beispiele beschrieben.

Renn-Rollstühle

Für den leichtathletischen Rollstuhlsprint (100m, 400m, 1500m), aber auch für den Rollstuhlmarathon werden ausschließlich maßgefertigte, meist dreirädrige Spezialkonstruktionen verwendet (Abbildungen 4.34a,b). Die Räder ähneln denen eines Rennrads, wobei die Greifreifen, im Durchmesser kleiner als üblich, dem Bewegungsumfang der Arme angepasst sind: So werden Rennrollstühle zu Kraftmaschinen, die mit möglichst wenig Energie zu Höchstgeschwindigkeit angetrieben werden können.

Je nachdem, wie der Rollstuhl-Sportler seine Armkraft am optimalsten einsetzen kann, sitzt, kniet oder hockt er stabil in einem Sitzkäfig. Spezielle Handschuhe ermöglichen die so genannte Schlagtechnik: Durch zyklisch-rundes Schlagen auf die Greifreifen überträgt man mittels der Reibung starke Kräfte und erzielt so hohe Rollstuhlgeschwindigkeiten. Eine Lenkung mit einem verstellbaren Anschlag, erlaubt das Fahren in der Bahnkurve. Folglich kann die Funktion des Antriebs des Renn-Rollstuhls und damit der Fortbewegung durch Stoßen, Anpressen oder andere Greifaktionen erreicht werden (Gelbart & Lex, 6/2003).



Abb.4.34.a Marathon-Rollstuhl



b. Sprint-Rollstuhl

Handbike

Radfahren kann auch für Rollstuhlfahrer angeboten werden, allerdings auf eine für sie angepasste Art: Eine Handbike-Konstruktion wird vorn am Rollstuhl fest oder abnehmbar montiert. Dafür werden, je nach Bike-Modell, Alltagsrollstühle oder für den Bikeeinsatz speziell vorbereitete Rollstühle verwendet.

Der Handbike-Rollstuhl verfügt, ähnlich dem Mountain- oder Trekkingbike, über eine Gangschaltung und zwei unabhängig voneinander funktionierende Bremsen. Im Gegensatz aber zum normalen Fahrrad werden die Antriebskurbeln nicht von den Beinen, sondern von den Armen bewegt. Die Beine des Sportlers unterstützen gewissermaßen durch ihre Platzierung in einem Sitzkäfig die übrigen Bewegungen. Sie verleihen gewissermaßen durch diese Sitzposition dem Fahrer eine optimal-stabile Körperposition und einen effizienten Armeinsatz (Abbildung 4.35).



Abb. 4.35: Handbike



Abb. 4.36: Tennis-Rollstuhl



Tennis und Tischtennis-Rollstühle

Der Tennisrollstuhl ist gekennzeichnet durch seinen besonderen Aufbau und den großen Sturz seiner Räder. Er ist für die Bedürfnisse des sitzenden Tennisspielers konzipiert und speziell für ihn entwickelt worden. Tennis-Rollstühle sind extrem leicht und zur freien Schlagausführung zumeist ohne störende Rahmenteile im Beinbereich konstruiert (Abbildung 4.36). Eine stabile Antikipprolle erlaubt eine Sitzposition nahe oder direkt oberhalb der Antriebsräder und gewährleistet somit eine hohe Wendigkeit. Die Sitzposition wird je nach Behinderungsart den funktionellen Ausfällen entsprechend festgelegt. So können weniger behinderte Tennisspieler sehr hoch sitzen und damit

eine große Reichweite mit dem Schläger erzielen. Schwerbehinderte müssen dagegen tiefer sitzen. Das bedeutet, dass der Tennisrollstuhl eine Maßanfertigung für jeden einzelnen Spieler und seine Anforderungen ist.

Tischtennis kann dagegen auch mit dem Alltagsrollstuhl gespielt werden. Sind aber wie im Wettkampfsport optimale Sitzposition, Reaktionsschnelligkeit und optimale Reichweite gefragt, müssen allerdings auch hier individuelle Maßanfertigungen konstruiert werden. Anbauteile, wie Armlehnen oder Schiebegriffe, die die Schlagbewegung einschränken, werden dabei ausgelassen.

Tischtennis-Rollstühle können sowohl mit Bremsen ausgestattet sein, so dass sie während des Spiels weitestgehend unbeweglich bleiben, als auch ohne Bremsen. In diesem Fall werden sie mit Richtungsfeststellern an den Vorderrädern ausgestattet: Damit wird eine kontrollierte, lineare Vor-Rückwärtsbewegung zur Veränderung der Distanz zur Platte möglich (vgl. Gelbart & Lex, 6/2003).

Rollstühle für Mannschaftsspiele

Für Mannschaftssportarten (Basketball, Rugby) werden Rollstühle konstruiert, die leicht sind, vorne ein kleines Rad haben, das das Manövrieren im Spiel erleichtert und zusätzlich ein Anti-Kipp-Rad ist, um dem Gleichgewichtsverlust während des schnellen Spieles vorzubeugen. Die Grundkonstruktion ist für die kräftigen Rollstuhlkontakte besonders stabil ausgelegt. Die Körperteile des Spielers werden innerhalb der Rahmenkonstruktion weitestgehend geschützt.

Auch für den Basketball werden die Rollstühle nach Maß für den einzelnen Sportler hergestellt; sie unterscheiden sich für jeden Spieler, um eine präzise und enge Anpassung des Körpers zu erreichen. Spieler mit geringen Funktionsausfällen können hoch sitzen und mit kurzer Rückenlehne mit maximaler Bewegungsfreiheit des Oberkörpers fahren. Dagegen sitzen Spieler mit hohen Lähmungen zumeist tiefer, und der Rollstuhl verfügt über eine höhere Rückenlehne, die den Körper und das Gleichgewicht unterstützen. Die Füße sind hinter Rahmenbügeln geschützt und die Oberschenkel zur Verbesserung der Sitzstabilität mit Gurten am Sitzrahmen festgeschnallt. Eine besonders massive Antikippstütze verhindert das Überschlagen nach hinten und erlaubt weit nach vorn versetzte Antriebsräder für bestmöglichen Antrieb und besondere Wendigkeit (Abbildung 4.37).



Abb. 4.37: Basketball-Rollstuhl



Abb. 4.38: Rollstuhl-Basketballspieler beim Spiel

Der zum Teil starke negative Sturz der Hinterräder dient nicht nur der Wendigkeit, sondern hat auch taktische Gründe: Je stärker der Sturz, desto breiter der Rollstuhl, desto weiter ist der Gegner entfernt, wenn der Basketballspieler wirft. Folglich wurden durch die Benutzung von disziplinspezifischen Rollstühlen im Sport auch neue gerätspezifische Verhaltensmuster und -techniken entwickelt: Basketballspieler im Rollstuhl (Abbildung 4.38) haben eigene spezielle Techniken für die Fortbewegung, für das Dribbeln, für das Ballfangen und Schießen entwickelt. Sie haben zu beachten, dass die Arme nicht nur zur Fortbewegung, sondern auch für spielspezifische Aktionen eingesetzt werden müssen.

Rugby-Rollstühle sind ähnlich den im Basketballspiel eingesetzten präzise an die Funktionsausfälle und die Aufgaben des Spielers im Team angepasst. Es gibt Offensiv- und Defensivrollstühle, deren wichtigste Rahmenmaße reglementiert sind (vgl. Gelbart & Lex, 6/2003).

Gleitgeräte für Eis, Schnee und Wasser

Zu sportlichen Bewegungen auf Eis und Schnee und im Wasser sind für den Behinderten Instrumente entwickelt worden, die im normalen Sport nicht vorliegen. Sie ermöglichen für Rollstuhlfahrer Sportarten, die im normalen Sport mittels Beinaktionen realisiert werden. So kann das Skifahren von einem Rollstuhlfahrer nicht durch die „Bewegungsangebote“ der Nichtbehinderten ausgeführt werden. Ihm fehlen die Beinfunktion sowie die helfende Funktion des Rumpfes. Diese beiden Funktionen müssen daher durch spezielle (Gleit-) Geräten übernommen werden. Dementsprechend sitzt der behinderte Skifahrer in einer passgerechten Kunststoffschale, die federnd auf einer mit dem Ski fest verbundenen Konsole lagert und die mit der Funktion des Skischuhs verglichen werden kann (Neff, 1988). In diesem maßgefertigten Sitz schnallt

sich der Skifahrer so an, dass sein Becken fest mit dem Gerät verbunden ist (Abbildung 4.39).



Abb. 4.39: Monoski



Abb. 4.40: Krücken-ski

Dank dieser festen Verbindung zwischen Körper und Ski kann der Fahrer mit seinem Gerät eine erstaunliche Beweglichkeit entwickeln. Ein Feder-/Dämpfungselement übernimmt die Aufgabe, Stöße und Löcher weitgehend auszugleichen und eine tiefe Körperschwerpunktlage verbessert für den Behinderten die Gleichgewichtserhaltung. Durch verkürzte Krücken- oder Hand-Ski wird das System Skifahrer-Skibob abgestützt. Diese seitlichen Stützen unterstützen nicht nur die Gleichgewichtsfunktion, sondern ermöglichen auch das Auslösen von Schwungbewegungen und die Fortbewegung in ebenem Gelände (Abbildung 4.40).

Auch beim Eishockey spielen die behinderten Sportler in speziellen Eishockey-Schlitten (Abbildung 4.41), die dem Monoski gleichen. Das Gleiten des Schlittens gelingt mit Hilfe eines kurzen Schlägers, der eine doppelte Rolle hat: Auf der einer Seite ist er mit Spikes ausgestattet, um die Fortbewegung auf dem Eis zu ermöglichen, und mit der anderen Seite wird der Puck manipuliert.

Nicht nur auf Eis oder Schnee, sondern auch im Milieu Wasser bewegen sich Rollstuhlfahrer auf ihre eigene Weise und mit eigenen Sportgeräten. Wasserski zum Beispiel (Abbildung 4.42) kann durch speziell konstruierte Geräte doch noch von einem Querschnittgelähmten realisiert werden. Die nötigen Bewegungen werden ausschließlich vom Körper und den Armen übernommen.



Abb. 4.41: Sledge-Eishockey



Abb. 4.42: Wasserski

Rollstühle mit Fixierung, Wurfplatten und Wurfgestelle

Es müssen noch Sportarten des Rollstuhlsports erwähnt werden, bei denen im Rollstuhl keine Lokomotion erreicht werden soll, die sportliche Bewegung vielmehr vom Rollstuhlsitz aus auszuführen ist. Der Rollstuhl hat nur Stützfunktion für den Körper, und mit ihm ist ein optimales Ausnutzen von Reaktionskräften zu erreichen. Bei solchen Disziplinen ist eine Fixierung des Rollstuhls erforderlich, denn es treten Zentrifugalkräfte auf, die bewegungsstörend wirken (Fechten, Boccia, leichtathletische Würfe, Curling). So kann z. B. der Körper beim Speerwerfen durch das Festankern des Rollstuhls oder das Festschnallen der Füße effektiver eingesetzt werden.

Da der Unterkörper nun stabilisiert wird und der Rollstuhl keine weitere Funktion zu erfüllen hat, werden alle Bewegungen nur vom Oberkörper und den Armen ausgeführt. Insofern entwickeln die Sportarten, die aus einer festgesetzten Position betrieben werden, nicht nur ihre eigenen Sportgeräte, sondern auch auf die Armarbeit ausgerichtete Techniken.

Für das Fechten im Rollstuhl (Abbildung 4.43) wurde es z. B. notwendig, spezielle Fechttechniken aus dem Sitzen zu entwerfen. Denn der behinderte Fechter kämpft auf einem Stuhl, der auf einem starren Rahmen auf dem Boden befestigt ist. Er befindet sich daher in einer festgelegten Entfernung und in einem bestimmten Winkel zu seinem Gegner. Daher muss der behinderte Fechter sich hauptsächlich auf die Geschicklichkeit der Bewegungen seines Handgelenkes und seiner Hand verlassen. Diese Tatsache macht sich besonders stark bei der Verteidigung bemerkbar, die beim Nichtbehinderten von der Beinarbeit abhängt und die maßgeblicher beteiligt ist als die Hand. Demzufolge ändert sich das ganze Bewegungsbild des Fechtens derartig, dass es bei behinderten

Fechtern manchmal schwierig ist, die verschiedenen Phasen des Angriffs und der Verteidigung auseinander zuhalten (vgl. Guttman, 1979, S. 97).



Abb. 4.43: Rollstuhl-Fechten

Dagegen lassen sich die Bewegungen in Sportarten, die auch von Nichtbehinderten ohne Beinarbeit ausgeführt werden (Kanusport, Bogenschießen), von den Bewegungen des Rollstuhlsportlers nur wenig unterscheiden.

Eektorollstuhl

Schließlich muss noch eine besondere Art des Sporttreibens und der Fortbewegung der Rollstuhlsportler erwähnt werden: Es ist der Elektrorollstuhl-Sport, der sich vom übrigen Rollstuhlsport aufgrund des motorisierten Anteils unterscheidet. Dieser begrenzt die Bewegungen auf den Oberkörper, der nur die Aufgabe hat, die Fortbewegung durch die Bedienung der Knöpfe des Elektrostuhls zu steuern (Abbildung 4.44). Also wird die Antriebsfunktion der Beine nicht wie im Rollstuhlsport üblich von den Armen übernommen; letztere haben nicht mehr anzutreiben, sondern nur noch zu steuern.



Abb. 4.44: Elektrorollstuhl-Hockey

4.3.3 Partnerunterstützter Bewegter

Partnerunterstützte Bewegter sind im funktionsanalytischen Konzept Ausführende, die eine zielgerichtete Bewegung nur zusammen mit einem oder mehreren Partnern vollziehen dürfen. Dabei gibt es unterschiedliche Arten von Partner- oder Mitspielerunterstützung: Sie kann sich formal auf die Addition der Bewegungsergebnisse (Mannschaftswettkämpfe wie beim Schwimmen oder in der Leichtathletik) beschränken, kann aber auch aus der Übernahme von isolierbaren Teilaufgaben (Torwart, Korbwächter) aus einer sinnvollen, jedoch nicht vorgeschriebenen Mitwirkung (Fußball-, Handball-, Volleyballspieler), aus einer geregelten Mitwirkung (Ballberührung erst nach Spielen eines Mitspielers) oder der Mitwirkung bei Hilfsleistungen (Hilfestellung bei Turnen) bestehen.

Der Behindertensport lässt sich bezüglich der meisten Sportbewegungen, die mit Partner-Unterstützung ausgeführt werden, nicht wesentlich vom Nichtbehindertensport unterscheiden: Auch für Behinderte gibt es eine „formale“ Partnerunterstützung durch die Addition des Bewegungsergebnisses (Leichtathletik-Punktsystem, Staffelschwimmen), eine regelbedingte Mithilfe (Sitzvolleyball), sowie eine nicht vorgeschriebene Mithilfe (Screening im Rollstuhlbasket) und die Mitwirkung durch das Ausführen von Teilaufgaben (Torwart beim Elektrostuhl-Hockey).

Die Festlegung der Partnerunterstützung im Behindertensport ist jedoch zusätzlich von der Behinderung und der Art der instrumentellen Unterstützung des Behinderten abhängig, denn es gibt Situationen, in denen die Beteiligung bestimmter Behinderungsarten in einer Mannschaftsportart nur im bestimmten Verhältnis zur Behinderung der Mitspieler und durch Regeln festgelegt ist. Folglich werden damit die Teilaufgaben beeinflusst, die jeder Sportler in Bezug auf seine Partner ausführen muss.

Im Sitzvolleyball z. B. bekommt jeder Spieler je nach Schwere der Behinderung Startpunkte auf einer Skala von 1-8 (international) bzw. 0-8 (national). So werden Spieler mit 1-2 Punkten zur Kategorie A zusammengefasst, in der Kategorie B sind Spieler mit 3-5 Punkten und in der Kategorie C sind Spieler mit 6-8 Punkten klassifiziert. Dabei gelten für das Spiel folgende Regeln: Es darf maximal ein Spieler aus der Kategorie A und es muss mindestens 1 Spieler aus der Kategorie C auf dem Spielfeld stehen. Diese Begrenzung hat Folgen für das „Teilen“ der Aufgaben, die jeder Sportler mit wechselnder Mannschafts-Zusammensetzung im Spiel erledigen muss: Es ist ungefähr mit dem Nichtbehinderten-Volleyball vergleichbar, in dem die Platzverteilung

und die Individualtechniken der Volleyballspieler je nach Fähigkeit verteilt werden (Schnellangreifer, Hinterfeldspieler, Zuspieler). Im sitzenden Volleyball wird die Beteiligung am Spiel zusätzlich auch durch das Bewegungskönnen bzw. durch den Behinderungsgrad (Kategorie) bestimmt.

Unterschiede in der Partnerunterstützung werden aber nicht nur durch die Behinderungsart provoziert, sondern auch wegen der instrumentellen Unterstützung und somit auch durch die behinderungsspezifische Art des Spieles: Bei manchen Mannschaftssportarten der Rollstuhlfahrer (z. B. beim Basketball oder beim Rugby) werden aufgrund der hohen Geschwindigkeit, die mit dem Rollstuhl entwickelt werden kann, auch die Art des Spieles und folglich auch die Partnerbeteiligung bei Angriff, Screens oder Verteidigung beeinflusst.

Außer diesen Unterschieden in der Partnerunterstützung zwischen Behinderten und Nichtbehinderten müssen zwei weitere „neue“ Arten von Partnerunterstützung im Behindertensport vorgestellt werden, die im Nichtbehindertensport nicht vorkommen. Diese haben keine direkte Auswirkung auf das Bewegungsziel, spielen aber eine entscheidende Rolle für seine Verwirklichung.

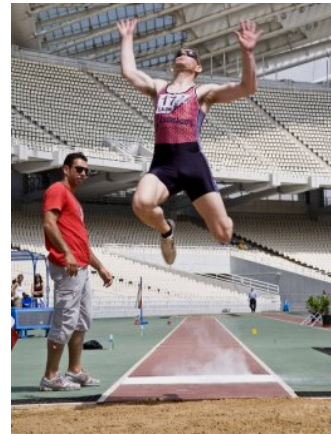
Die erste betrifft die Hilfsleistungen, die ein behinderter Sportler aufgrund seiner Funktionsmängel benötigt. Um z. B. die Wurf- oder Startposition (Abbildung 4.45) einzunehmen oder das Movendum (bei Boccia, Bogenschießen, Curling) in Griff zu bekommen (Abbildung 4.46.a) oder um informierende Signale zu erhalten, z. B. das „tapping“ beim Blinden-Schwimmen, das den Schwimmer für die Wende vorbereitet, oder das mündliche Signal im Weitsprung von Sehbehinderten, das sie auf das Abspringen beim Sprungbalken aufmerksam macht, müssen Hilfen durch Partner von außen geleistet werden (Abbildung 4.46b).



Abb.4.45: Startposition armamputierter Schwimmer



Abb. 4.46a: Boccia



b. Weitsprung Sehbehinderter

Die zweite behinderungsspezifische Art von Partnerunterstützung ist für die Ermöglichung der Ausführung der Sportart überhaupt erforderlich. Partner sind hier nicht wie im Nichtbehindertensport weitere Bewegende, die mitwirken, um das Movendum ins Ziel zu bringen. Partner sind hier aber untergeordnet: Ihre Bewegungen helfen dem Behindertensportler indirekt, sie erfüllen Funktionen, die keinen direkten Zusammenhang mit der Bewegung und ihrem Ziel haben. Es geht um eine Unterstützung von sinnlichen Funktionen, die wichtig für die Ausführung der Bewegung sind, jedoch vom Sportler wegen seiner Behinderung nicht eingeholt werden können. Das ist für Blinde beim Skifahren oder beim Laufen der Fall, das sie ohne einen Partner nicht zielgerichtet ausführen könnten. Partner werden benötigt, um durch akustische Signale oder durch Mitlaufen den behinderten Sportler zum Bewegungsziel zu führen (Abbildung 4.47).



Abb. 4.47: Partnerunterstützung Sehbehinderter beim Sprinten und Skifahren

4.4 Movendumbedingungen

Das funktionsanalytische Konzept von Göhner hat ein Objekt besonders herausgestellt, das in anderen Analysekonzeptionen nur wenig Beachtung erhalten hat. Es ist das „Movendum“. Damit ist jenes Objekt gemeint, das zur Beschreibung und zur Entscheidung, ob das Bewegungsziel erreicht wird, notwendig ist. Aus diesem Grund findet das Movendum auch besondere Beachtung in der Funktionsanalyse, weil gerade nur über die Movendumbewegung erkennbar wird, ob das jeweils gesetzte Bewegungsziel erfolgreich erreicht wurde.

Klassische Beispiele von Movenda im Sport sind die Kugel, die Hantel, der Speer, der Diskus, der Fußball, der Basketball. Alle diese Objekte müssen entweder zur Zielereichung mit einem Körperteil (Stoß, Korbwurf) oder mit instrumenteller Hilfe (Schläger) ins Ziel bewegt werden.

Nach Göhner lassen sich die Movenda im Blick auf ihren Einfluss auf die sportliche Bewegung in Gruppen einteilen (Abbildung 4.48). Objekte, deren Bewegung von außen bzw. vom Sportler bewirkt wird, sind als passiv-reaktiv zu kennzeichnen. Demgegenüber gibt es Movenda, deren Bewegungen zwar auch durch den Sportler zustande kommen, die sich aber durchaus auch selbst bewegen (Gegner beim Ringen oder Judo). Diese sind die aktiv-reaktiven Movenda. Eine dritte Gruppe bilden die aktiven, sich selbstbewegenden Movenda. Das zu bewegende Movendum ist in diesen Fällen der Beweger selbst, auch wenn er mit Bewegungshilfen arbeitet oder Umgebungsbedingungen nutzt (Schwimmer, Läufer, Turner).

Um die Movendumbewegung besonders beachten und ihren Einfluss auf die Aktionen des Bewegers erklären zu können, müssen die (Bewegungs-) Eigenschaften des Movendum genau betrachtet werden; es muss erkannt werden, ob und welche Attribute des Movendum auf die Bewegungsausführungen des Sportlers Einfluss nehmen.

Hierfür sind von Göhner drei Gruppen von Bewegungseigenschaften besonders herausgestellt worden: Alle Movendumtypen weisen ein allgemeines, überdauerndes Bewegungsverhalten, ein aktuelles Bewegungsverhalten und eine Bewegbarkeitscharakteristik auf.

Da diese Eigenschaften der Movenda die Bewegung beeinflussen können, müssen die verwendeten Sportgeräte im wettbewerblichen Sportbereich bezüglich Form, Material, Gewicht, Massenverteilung und Oberflächenbeschaffenheit normiert werden. Dies wird im Sinne der Gewährung der wettbewerblichen Chancengleichheit vorgenommen.

	Passiv-reaktives Movendum	Aktiv-reaktives Movendum	Aktiv sich selbst- bewegendes Movendum
BEISPIELE	Hantel		Läufer
	Kugel	Partner beim	Schwimmer
	Speer	Paarlauf	Springer
	Diskus	Gegner beim Judo,	Turner
	Ball	beim Ringen, u.s.w.	Tänzer

Abbildung 4.48: Beispiele verschiedener Movendum-Typen (nach GÖHNER, 1979a, S.89)

Ist nun zu erwarten, dass im Behindertensport besondere Eigenschaften der dort eingesetzten Movenda erkennbar sind? Die Antwort ist ja und nein. Generell zeigt der Behindertensport keine neuen Ausdifferenzierungen auf. Auch für Behinderte bestehen gleiche oder vergleichbare Normierungen für die bekannten Objekten (Basket-, Volley-, Football, Tennis, Tischtennis, Bankdrücken, Badminton, Curling, Hockey, u.s.w.).

Es gibt aber auch noch Beispiele aus dem Behindertensport, bei denen Veränderungen entstanden sind, die behinderungsspezifisch sind.

Typische Veränderungen der Movenda im Behindertensport.

Veränderungen der Movenda im Behindertensport gibt es bei Sportarten, bei welchen nicht das vorgeschriebene Movendum der Nichtbehinderten benutzt, sondern ein Movendum aus anderen Sportart ausgeliehen wird, weil es leichter von den Behinderten manipuliert werden kann. Zum Beispiel wird normales Rugby auf einem großem Spielfeld gespielt, das größere Wurfweiten des Balles voraussetzt, was nur durch einen Ball möglich ist, der durch seine Formbesonderheiten entsprechende Manipulationen ermöglicht. Dagegen wird das Rollstuhl-Rugby in einem kleineren Spielfeld gespielt (basketballcourt). Der Ball ist dabei vom Rollstuhl aus zu werfen und zu fangen. Und das ist einfacher, wenn mit einem Volleyball gespielt wird. Das Spiel- und Flugverhalten des Volleyballs ist in diesem Fall adäquater zu der Bewegungsbreite eines Rugby-Rollstuhlspielers, weil keine großen Wurfweiten und Geschwindigkeiten nötig sind und dementsprechend auch das Greifen leichter ist.

Eine weitere Veränderung der Movenda im Behindertensport ist die Abänderung des Gewichtes. Manipulationen werden leichter, wenn leichtere Objekte benutzt werden.

Das ist eine Maßnahme, die auch beim normalen Sport zu finden ist, dort aber eher für methodische Zwecke benutzt wird. Beispielsweise wird bei den leichtathletischen Wurfdisziplinen bei manchen Behinderungsarten mit einem leichteren Speer (600g für Männer, 400g für Frauen) geworfen. Und ebenso wird mit leichteren Kugeln gestoßen (Männer 2,3,4,5-6kg, Frauen 2,3-4kg) und mit leichteren Disken geworfen (Männer 1-1.5kg, Frauen 1-0.75kg).

Movenda im Behindertensport werden nicht nur bezüglich ihres Gewichts, sondern auch in Form und Material verändert. Somit entstehen neue Movenda, die im wettbewerblichen Nichtbehindertensport nicht benutzt werden, wie der „medicine-ball“ (3kg), der „javelin-ball“ (600g), der „Spungdin“ (250g), der „bean bag“ (150g), der „kick-ball“ 900g und die Keule (396g). Eine nicht unwesentliche Folge der Benutzung solcher „neuen“ Wurfgeräte ist, dass die Wurfdisziplinen der Behinderten durch andere Bewegungen realisiert werden. Denn die neuen Movenda weisen Eigenschaften auf, die anders bewältigt werden müssen und somit auch neue Bewegungsausführungen erfordern. Ein Beispiel ist der Keulenwurf; die Keule wird rückwärts über die Schulter geworfen (Abbildung 4.49).



Abb. 4.49: Keulen-Weitwurf

Ferner sind Movenda im Behindertensport nicht immer nur abgeänderte Sportobjekte des Nichtbehindertensports. Sie sind zum Teil neu, weil sie ein neues Bewegungsverhalten aufzeigen und weil sie auch eine neue Bewegbarkeitscharakteristik haben. So kann der 3kg schwere „medicin-ball“ nicht mit der Hand, sondern nur mit den Fuß gestoßen, aber auch nicht gekickt werden, im Gegensatz zu dem leichteren und aus Gummi konstruierten „kick-ball“, der wegen dieser Eigenschaft mit dem Fuß gekickt werden kann. Diese Eigenschaften der neuen Sportgeräte sind angemessener für Rollstuhlsportler, die Funktionsmängel wegen höherer Läsionen haben, die mit geringer Kraft in den oberen Extremitäten und schweren Kontrollprobleme des Rumpfes verbunden sind.

Unterschiede sind auch festzustellen, wenn die aktiven, sich selbstbewegenden Movenda im Behindertensport mit denen im normalen Sport verglichen werden. So hat ein beinamputierter Schwimmer ein anderes Bewegungsverhalten im Wasser als ein nichtbehinderter Schwimmer, weil er z. B. einen anderen Wasserwiderstand hat. In vergleichbarer Weise kann auch ein amputierter Hochspringer als Movendum gesehen nicht mit einem normalen beidbeinig springenden Sportler gleichgestellt werden, weil jener z. B. durch kleinere Masse und KSP – Verschiebung andere biomechanische Bedingungen aufweist.

Aber auch die behinderungsspezifische Art, mit der ein instrumentell-unterstützter, sich selbstbewegender Bewegter im Behindertensport an die Bewegungslösung gelangt, unterscheidet ihn von den nichtbehinderten Sportler der gleichen Sportart: Beim Radfahren der Nichtbehinderten lässt sich z. B. das Movendum Sportler + Fahrrad von dem entsprechenden Movendum im Behindertensport, d.h. der Einheit querschnittsgelähmter Sportler + „hand cycle“ oder CP-Sportler + „race runner bike“ unterscheiden, indem das gleiche Bewegungsziel durch unterschiedliche Aktionen (Beinarbeit, Armarbeit, Laufen) erreicht wird. Vergleichbares kommt auch beim Skifahren vor: Das Movendum Skifahrer + Ski ist im Vergleich zu einem behinderten Skifahrer, der entweder mit Monoski, Biski oder Sitski fährt, ein deutlich anderes Movendum.

4.5 Umgebungsbedingungen

Schwimmen ist eine sportliche Bewegung, die ohne Wasser nicht realisierbar ist, desgleichen auch Skifahren ohne Schnee oder Eishockey ohne Eis. Auch Bergsteigen würde ohne Berge keinen Sinn haben und ebenso jene Sportarten, die von der Ausnutzung ihrer Umgebung abhängig sind. Bewegungsaufgaben sind aber nicht nur für ihre Realisierung von der Umgebung abhängig, sondern werden wesentlich dadurch bestimmt, dass vorgeschrieben wird, in welcher Umgebung, auf welcher Sportstätte die Aufgabe zu lösen ist. So spielt es z. B. eine große Rolle, ob Ski auf einer Buckelpiste oder auf einer normalen Abfahrts piste gefahren wird oder ob der Radfahrer auf einer Indoor-Fahrbahn oder auf Asphalt fährt.

Schon an diesen wenigen Beispielen ist erkennbar, wie groß der Einfluss des Bewegungsraums der Umgebung auf den Ablauf einer sportlichen Bewegung ist. Insofern ist nach Göhner eine sportliche Bewegung nur dann umfassend zu verstehen, wenn auch der Bewegungsraum in die Bewegungsaufgabe einbezogen und beschrieben wird.

Will man diese Wirkung der Sportstätte auf die Bewegung möglichst genau bestimmen, dann müssen verschiedene Typen beachtet werden. Denn die Sportstätten wirken nicht nur bewegungsunterstützend, sondern sie können auch bewegungshinderlich sein: Manchmal sind die Sportstätten so angelegt, dass sie das Bewegen absichtlich behindern (Kajakfahren im künstlich angelegten Eiswasserkanal). Manchmal ist das Gegenteil der Fall.

Während beim Movendum in allen Sportarten eine Standardisierung festzustellen ist, werden Umweltbedingungen in einigen Disziplinen nicht standardisiert (Erreichungsziele, bewegungsbehindernde Umgebung, z. B. Berg). Dagegen werden Umgebungsverhältnisse von Sportarten dort normiert, wo der Bewegungsablauf wegen der Vergleichbarkeit der Resultate möglichst wenig verändert werden darf (Vergleichsziele, z. B. leichtathletische Disziplinen).

Die meisten Sportarten des Behindertensports finden in den Umgebungsverhältnissen des Nichtbehindertensports statt, d.h., es werden die üblichen Sportstätten des normalen Sports benutzt. Rollstuhl-Tennis wird z. B. auf den üblichen Tennisplätzen gespielt, Volleyball und Basketball im normalem Feld und Skifahren auf den gleichen Skipisten.

Doch Behinderte lassen sich als besondere Bewegter hinsichtlich der Ausnutzung der Umgebung von Nichtbehinderten unterscheiden. Ein grundlegender Unterschied ist, dass sie aufgrund ihrer Bewegungs- und Funktionsmängel die Umgebungsverhältnisse in einer Sportart nicht entsprechend ausnutzen können. So wird Rollstuhl-Curling (Abbildung 4.50) in den Umgebungsverhältnissen des Nichtbehindertensports gespielt (Eis), allerdings wegen der Behinderung der Mannschaftsmitglieder ohne das Wischen („sweeping“) des Eises mittels eines Besens, das die einzige Möglichkeit ist, den Lauf des Steines zu beeinflussen, indem die Krümmung der Bahn verringert und gleichzeitig das Abbremsen des Steines abgeschwächt wird. Auch beim Fechten können die Rollstuhlsportler sich nicht mit dem Rollstuhl über die 14m lange Fechtbahn bewegen, weil sie auf dieser Bahn in "Fechtgestellen" an einer Stelle festgeschnallt sind. Für sie ist der Rollstuhl als Umgebung zu verstehen, nicht mehr als instrumentelle Unterstützung, weil sie mit ihrem Körper auf diese besondere Rollstuhlumgebung gezielt Kräfte richten, die als Reaktionskräfte zurückkommend zur gewünschten Bewegung des Sportlers führen.



Abb. 4.50: Rollstuhl-Curling

Da Behinderte die üblichen Umgebungen des Nichtbehindertensports nicht immer ausnutzen können, versuchen sie das durch den behinderungsangepassten Entwurf und durch Ausschöpfung neuer Umgebungssituationen auszugleichen. Beispiele hierzu gibt es in der Leichtathletik für Rollstuhlfahrer: Die Würfe können dort vom Rollstuhl, aber auch von einer speziellen Wurfplatte aus ausgeführt werden. Diese wird durch eine Regel (Regel 179, IWAS Leichtathletik-Reglement 2006-2007) so standardisiert, dass sie funktionsanalytisch als Umgebung gesehen werden kann und so dem behinderten Sportler Vorteile liefert.

Es sind noch Beispiele des Behindertensports anzusprechen, bei denen wegen der Behinderung für die Bewegungsausführungen eine völlig unterschiedliche Umgebungssituation benutzt werden muss. Ein solches Beispiel ist das Rollstuhl-Rugby (Abbildung 4.51), das wegen der Benutzung des Rollstuhles nicht mit großer Geschwindigkeit auf einem Grasfeld gespielt werden kann, weshalb das Spiel auf ein passendes Feld, nämlich auf das Basketballfeld, das die Rollstuhlbewegung durch niedrigere Reibung erleichtert, verlegt wird.

Ferner wird auch das Radfahren der Cerebralparetiker mit einen race-runner-bike (Abbildung 4.52) auf der Tartan-Bahn der Leichtathletik ausgeführt. Das hat die Besonderheit, dass der Sportler sein Gewicht auf das Dreirad auflegen und die Beine nun ausschließlich für die Fortbewegung einsetzen kann.



Abb. 4.51: Rollstuhl-Rugby



Abb. 4.52: Race-Runner

4.6 Regelbedingungen

Bei einer funktional ausgerichteten Erfassung der sportlichen Bewegungsaufgabe wird deutlich, dass alle ihre Komponenten (Bewegerattribute, Movendumbedingungen, Sportstätte, Bewegungsausführung) regelbedingt festgelegt werden. Nur über Regeln ist bestimmbar, was bewegt wird (Movendumattribut), wer etwas bewegt (Bewegerattribute) und in welchen Bewegungsraum (Umgebungsbedingungen) die Bewegungsaufgabe zu lösen ist.

Aber auch die Art, wie eine Bewegungsaufgabe im Sport gelöst wird, ist an das Einhalten von Regeln gebunden. In diesen Fall können sie als Ausführungsbestimmungen einer Sportart oder Sportbewegung verstanden werden. So kann z. B. durch Regeln vorgeschrieben werden, welche Bewegungen der Ausführende auf welche Weise zu vollziehen hat, ob er z. B. das Movendum zu stoßen und nicht zu werfen hat. Auch die Frage, wozu bestimmte Bestandteile der Bewegung da sind, kann zum einen über das zu erreichende Bewegungsziel, zum andern aber auch durch das Einhalten von bestimmten Regeln beantwortet werden. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass man mit Regeln im Sport nahezu alle Aspekte des Bewegungsablaufs erfassen und beschränken kann.

Aus welchen Gründen die Regeln im Sport vereinbart worden sind, welche Funktionen die Regeln haben können oder müssen, wird vorwiegend, aber nicht immer durch das Bedürfnis nach fairem Leistungsvergleich beantwortet. Ferner werden Regeln nicht nur durch und für die auszuführende Bewegung entwickelt, sondern sie werden außerdem auf den Beweger selbst angepasst. Dessen Körpergröße und Bewegungsumfang, sein Verhältnis zu den Sportgeräten oder auch mögliche Verletzungsrisiken haben einen starken Einfluss auf die Formulierung von Regeln im Bereich des Sports.

Im Behindertensport werden in den meisten Fällen nicht nur die Sportarten des Nichtbehindertensports, sondern auch deren Regeln mit nur geringfügigen Abänderungen übernommen. Nicht selten aber werden neben den üblichen Regeln auch zusätzliche, behinderungsadäquate Regeln eingeführt: Diese haben die Aufgabe, entweder die Standardisierung der neuen Instrumente des Behindertensports festzulegen oder die neue Bewegungsmuster der Behinderten und ihre Ausführung zu limitieren. Welche Art von Regeländerungen oder Regelzusätze im Behindertensport bis

jetzt veranlasst wurden und aus welchen Gründen, kann mit folgenden Punkten zusammengefasst werden:

Regeln zur Erleichterung von Bewegungsausführungen:

Manche Sportarten, die aus dem Nichtbehindertensport übernommen wurden, können von Behinderten nur dann ausgeführt werden, wenn die Bewegungsaufgabe vereinfacht und auf ihr Bewegungsniveau angepasst wird. Das kann durch behinderungsspezifische Regelerleichterungen ermöglicht werden, z. B. durch das Erlauben des doppelten Prellens des Balles beim Rollstuhl- Tennis oder durch das Zulassen von unterschiedlichen Startpositionen beim Schwimmen oder der größeren Absprungfläche („take off-area“) beim Weitsprung.

Solche Art von Regelveränderungen ist auch im Nichtbehindertensport zu finden, allerdings nur zur Erleichterung des Erlernens sportlicher Bewegungen.

Regeln, die sich mit der (neuen) Ausführungsart der sportlichen Bewegungsaufgabe befassen:

Dabei handelt es sich grundlegend um abgeänderte aber auch neu entwickelte Bewegungsausführungen (mit oder ohne instrumenteller Unterstützung), die im Nichtbehindertensport nicht vorliegen; solche Sportarten sind z. B. Speerzielwurf, Rollstuhl-Slalomfahren, Sitzvolleyball, Sledge-Eishockey.

Diese „neuen“, behinderungsspezifische Sportarten und Disziplinen bedürfen der Entwicklung von neuen, spezifischen Regeln, die wie beim Nichtbehindertensport die Ausführungsart der neuen Bewegungslösung regelbedingt festlegen. D.h., es muss geregelt werden, wie die neue Ausführungsart aussehen soll, welchen Beitrag die instrumentelle Unterstützung während der Ausführung leisten kann oder darf und welche Ausführungsvarianten verboten sind.

Regeln, die sich mit den Bewegerebedingungen befassen:

Diese Regelveränderungen werden meistens aufgrund der behinderungsspezifischen instrumentellen Unterstützung vorgenommen, aber auch um spezielle Bedürfnisse des behinderten Bewegers an sportliche Accessoires abzudecken. Durch sie wird Folgendes festgelegt oder erlaubt:

- Die Bauweise, die Abmessungen, das Material oder das Gewicht von sportartspezifischen Instrumenten, die für die Ausführung bestimmter

Sportarten im Behindertensport benötigt werden. Das betrifft etwa Prothesen, Rollstühle, Monoski, Skischlitten oder Boots.

- Die Zulassung von Hilfsmitteln, die eine fehlende oder mangelhafte Körperfunktion unterstützen. Dies gilt z. B. für Armschienen oder für mechanische Auslösehilfen beim Bogenschießen, für den Krückenski, für einen Hilfsgerät beim Bocciaspiel oder für das Wurfgestell. Aber auch die Anwendung von Hilfs-Accessoires, die vor Verletzungen beschützen, wie z. B. spezielle Handschuhe, die die so genannte Schlagtechnik beim Marathonfahren ermöglichen, oder die Riemen, die den Rollstuhl aber auch den Körper bei Wurfbewegungen stabilisieren, sind mit Regeln einzugrenzen.
- Die Art der Partnerunterstützung des Bewegers: Diese kann entweder für die Einnahme von Start- oder Wurfpositionen eingesetzt werden oder auch (indirekt) funktionserfüllend und entscheidend für die Bewegungsrealisierung sein.
- Die Anwendung von speziellen Klassifizierungssystemen im Behindertensport. Auch im Nichtbehindertensport werden die Beweger für den Wettkampf- und Leistungssport in Gewichtsklassen (Schwerathletik, Kampfsport) und in Alterklassen (von Jugendlichen bis zu den Frauen/Männern) gruppiert. Doch im Behindertensport ist die Klasseneinteilung anders zu interpretieren: Die Vielfalt an Behinderungsarten und Bewegereformen haben zur Anwendung eigener Klassifizierungssysteme geführt, da sich ähnliche Behinderungen auf die funktionellen Fähigkeiten und Voraussetzungen der Sportler hinsichtlich einer Sportart unterschiedlich auswirken. Die Fassung aller Behinderungsarten in funktionsähnliche, homogene Gruppen ermöglicht einen fairen Vergleich der Leistungen von Sportlern mit gleichen Bewegungseinschränkungen.

Die Art und Weise der Klassifizierung hat sich durch neue Erkenntnisse und vor allem durch die große Leistungssteigerung immer wieder verändert, um ihren Anforderungen gerecht zu werden. Heute wird in vielen Sportarten funktionell eingestuft, d.h., es werden nicht nur behinderungsspezifische bzw. morphologische Kriterien herangezogen, sondern es wird versucht, zumindest die körperbehinderten Sportler funktionell zu klassifizieren.

Generell unterscheidet man zwei Klassifizierungsarten:

1. Nach Art der Behinderung (Amputierte, Blinde und Sehbehinderte, Cerebrale Parese oder Rollstuhlfahrer/innen), ausgehend von der ärztlichen Diagnose. Jeder behinderter Sportler muss vor seinem ersten Wettkampf von einem IPC anerkannten Physiotherapeuten oder Arzt untersucht und klassifiziert werden. Das heißt, er muss seiner Behinderung entsprechend in eine Kategorie bzw. Klasse eingeordnet werden.

2. Nach Ausmaß der Funktion, ausgehend von der Sportart und der Fähigkeit des Einzelnen, diese Sportart auszuüben. Die funktionelle Klasse wird durch sportspezifische Testreihen erhoben und durch Beobachtungen im Wettkampf überprüft. Dafür werden jene körperlichen Fähigkeiten getestet, die es dem Sportler erlauben, diese im Wettkampf einzusetzen (bei den Rollstuhlsportlern z. B. sind vor allem die neurologischen Ausfälle maßgebend, also welche Rumpffunktionen kontrolliert werden können und welche nicht).

Da die funktionellen Voraussetzungen in jeder Sportart nicht gleich sind, unterscheidet man auch in den verschiedenen Sportarten eine unterschiedliche Anzahl von Klassen: Für die jeweiligen Schadensklassen bestehen behinderungsadäquate Wettkampfsysteme (Einzeldisziplinen, Mehrkämpfe, Mannschaftswettkämpfe, Spiele, u.s.w.). Die Ermittlung der Leistungen und ihre Bewertung erfolgt somit jeweils der Sportart entsprechend innerhalb der festgelegten Schadensklassen.

Der Vorteil der funktionellen Klassifizierung besteht in der gemeinsamen Teilnahme von Sportlern unterschiedlicher Behinderungen in einer Sportart und in der Verringerung der Klassen in fast allen Sportarten. (<http://www.paralympics.de>, Zugriff am 2.4.2009)

Regeln, die sich mit den Movendumbedingungen befassen:

Das sind Regelungen die neue Movenda, wie z. B. Wurfgeräte für bestimmte Behinderungen (Bean-bag, Club-Keule, Medizin-Ball) standardisieren, oder bestimmte Abänderungen der Movenda des normalen Sports zulassen (kleineres Gewicht, Ball aus anderer Sportart, u.s.w.).

Regeln, die sich mit den Umgebungsbedingungen befassen:

Das sind Regeländerungen, die die behinderungsadäquate Ausstattung oder Abänderung von Spielfeldern bzw. der Umgebung, in welcher die sportliche Bewegung realisiert wird, erlauben. Z. B. werden die Spielfelder an die Behindertenbewegung angepasst (wie etwa beim Faustball und Rollstuhl-Rugby) oder es wird die Verwendung der Wurfgestelle für Beinbehinderte (bei leichtathletischen Wurfbewegungen) oder das Anschnallen und Festankern des Rollstuhles auf dem Boden (zur Vorbeugung von Verletzungen aber auch zur Erleichterung der Ausführung von bestimmten Bewegungen wie Fechten und Werfen) gestattet.

4.7 Folgerungen für den Behindertensport

Betrachtet man den Sport behinderter Menschen äußerlich bzw. nur oberflächlich, dann sind nur die große Unterschiede, in Vergleich zu dem was als „normaler“ Sport bezeichnet wird, zu sehen: eine große Varietät von unterschiedlichen Bewegern, die vielfach instrumentelle Hilfe (Rollstühle, Skibobs, Wurfgestelle, usw.) benutzen und dadurch Bewegungsbesonderheiten bzw. andersartige Bewegungsmöglichkeiten aufweisen. Zusätzlich werden in den meisten Sportarten die Sportgeräte des Nichtbehindertensports nur abgeändert benutzt und manche Sportstätte wird den Bedürfnissen der Behinderten angepasst. Nicht zu übersehen ist, dass all diese neuen Gegebenheiten im Sport viele „andersartige“ oder auch neu entworfene Sportarten bedingen, die auch eine neue Konzeption bzw. die Umgestaltung vieler Regeln erfordern.

Insofern wirken die neuen Gegebenheiten des Behindertensports entscheidend auf das Erscheinungsbild der sportlichen Bewegung, bestimmen deren Struktur und haben einen erheblichen Einfluss auf die unterschiedlichen Bewegungslösungen die von Behinderten realisiert werden. Funktionsanalytisch betrachtet sind es dennoch dieselben Gegebenheiten, die auch die sportliche Bewegung der Nichtbehinderten beeinflussen und von Göhner (1979a) als die verlaufsbestimmenden Komponente der Grundstruktur der Bewegungsaufgabe vorgestellt wurden: es sind das Bewegungsziel, die Bewegerattribute, die Movendumbedingungen, die Umgebungsbedingungen und die Regelbedingungen. Nur wenn eine sportliche Bewegungsaufgabe in all ihren fünf verlaufsbestimmenden Komponenten analysiert wird, können die Auswirkungen dieser auf die Lösungsmöglichkeiten der sportlichen Bewegungsaufgaben verstanden werden. In diesem Kapitel wurde durch die funktionale Betrachtung des „andersartigen“ Behindertensports aufgezeigt, dass die Strukturierung der Bewegungsaufgabe für Behinderte nicht anders als bei Nichtbehinderten ist, obwohl die verlaufsbestimmenden Grundkomponenten der Bewegungsaufgabe im Behindertensport an mehreren Stellen Unterschiede aufzeigen. Durch die funktionsanalytische Bearbeitung der Bewegungsaufgabe konnte nicht nur beschrieben werden, was die Behinderten gegenüber dem „normalen“ Sport unverändert übernommen haben, es konnte auch besonders herausgestellt werden, was sie geändert haben und warum sie es ändern mussten und vor allem auch, was im Behindertensport neu entwickelt wurde.

In welchem Umfang und auf welcher Weise sich letztendlich diese fünf Bewegungskomponenten im Behindertensport differenzieren lassen, lässt sich in folgenden Punkten zusammenstellen:

Bewegungsziel

Es wurde festgestellt, dass der Behindertensport die gleichen Zielsetzungen wie der Nichtbehindertensport hat. Auch bei den Sportarten, die vom Nichtbehindertensport zwar übernommen, aber etwas abgeändert von Behinderten getrieben werden, bleibt das ursprüngliche Bewegungsziel der Sportart aus dem Nichtbehindertensport erhalten bzw. bleiben die Zieltypen dieselben. Allerdings kann es zu Zielverlagerungen kommen oder zu Erweiterungen durch Hinzunahme eines weiteren Bewegungszieles, also durch eine neue Ziel-Kombination. Es finden sich aber auch sportliche Bewegungen, bei denen die Bewegungsziele neu gesetzt wurden. Jedoch sollte man in diesen Fällen eher von einem Zielaustausch sprechen, da auch sie keine neuen Zieltypen zeigen, sondern bekannte Disziplinen auf andere Ziele ausrichten.

Insofern haben die behinderungstypischen Abweichungen der Bewegungsausführung einer sportlichen Bewegung bei gleicher Zielsetzung ihre Gründe vorwiegend in der behinderungsspezifischen Art, mit der ihre Teilziele erfüllt werden. Denn behinderte Bewegter gelangen -im Vergleich mit Nichtbehinderten- durch unterschiedliche Handlungen zum gleichen Bewegungsziel, das hauptsächlich auf die Besonderheiten zurückzuführen ist, die ein Behinderter als Bewegter aufweist.

Bewegerattribute

Der behinderte Bewegter muss als ein völlig anderer Bewegter betrachtet werden: Er hat funktionale Besonderheiten, seine Bewegungen sind eine Mischung aus Bewegungsprodukten der behinderten oder der technologisch unterstützten Körperteilen. Als Bewegter hat er die Wahl je nach Sportart und Bewegungskönnen, Hilfsmittel (Prothesen, Rollstühle, u.s.w.) zu benutzen (instrumentell-unterstützter Bewegter) oder ohne sie (natürlicher Bewegter) Bewegungslösungen zu finden. Diese für den Nichtbehindertensport fremden Bewegerattribute beeinflussen nicht nur das Erscheinungsbild der Bewegungsausführung, sondern hauptsächlich die Struktur der Bewegungsaufgabe, die unterschiedlich für jeden Bewegertyp sein kann.

So „bekennen“ sich „natürliche“ Behinderte zu ihrer Behinderung, d.h., sie vertuschen nicht die Behinderung, sondern gehen aktiv mit ihr um, indem sie ihre Restfunktionen geschickt einsetzen. Unter dieser Prämisse werden für die natürlichen behinderten Bewegler sportliche Bewegungen oder Sportarten ausgewählt, die von ihnen auch bewältigt werden können. Dabei ergeben sich Bewegungen, bei denen das Bewegungskönnen mit den vorhandenen Bewegungseigenschaften in Einklang gebracht wird. Eine wesentliche Voraussetzung ist, dass die Hauptfunktion einer Bewegung durch die restlichen Körperfunktionen des natürlichen Bewegers realisiert werden kann. Es ergeben sich aber auch Fälle, in denen neue Sportarten nur für „natürliche“ Behinderte entwickelt werden.

Dagegen profitieren instrumentell-unterstützte Bewegler von den neuen Bewegungseigenschaften, die sie durch die behinderungsspezifischen Sportinstrumenten erhalten. Durch Sportprothesen z. B. wird nicht nur die Funktion eines fehlenden Körperteiles ersetzt, um „normale“ Bewegungen nachzuahmen; es wird vielmehr darauf abgezielt, die Funktion von bestimmten Teilen (Aktionen) der Technik einer Sportbewegung möglichst präzise zu erfüllen und dadurch die Lokomotionsmöglichkeiten des Behinderten zu erweitern bzw. dem „normalen“ Bewegler anzunähern. Eine Sportprothese ist somit als ein aufgabenspezifischer Ersatz zu verstehen und nicht nur im engeren Sinne als Ersatz einer fehlenden Körperfunktion.

Der Rollstuhl kann zugleich grobe Körperfunktionen (Stehen, Laufen) übernehmen, aber auch bewegungsfördernd sein, indem er dem Behinderten neue Bewegungsmöglichkeiten bietet (Sprintfahren, Monoskifahren, usw.). Ferner wird eine relativ neue Form von Sporttreiben angeboten: es ist nicht nur eine völlig neue Art von instrumenteller Unterstützung (Roll- und Gleitgeräte), sondern es werden auch völlig neue Techniken eingesetzt. Das bedeutet, dass entsprechende Bewegerooperationen neu entwickelt bzw. neu erlernt werden müssen, will der Behinderte sich zielgerichtet mit den neuen Geräten bewegen können.

Movendumbedingungen

Im Behindertensport werden in den meisten Fällen die gleichen Movenda wie im Nichtbehindertensport benutzt. Darüber hinaus gibt es aber auch behinderungsspezifische Veränderungen der Movenda, die sich auf die andersartige Ausnutzung der üblichen Movenda beziehen, d.h., man nutzt ihre Bewegungseigenschaften unterschiedlich aus. Das kann einerseits ein einfaches

„Ersetzen“ des für die Sportart normalerweise vorgeschriebenen Movendum durch ein Movendum aus einer anderen Sportart sein, weil letzteres leichter von den Behinderten manipuliert werden kann. Oder es wird das Gewicht des Movendum reduziert, damit seine Manipulation erleichtert wird.

Movenda können auch in Form und Material verändert werden und somit neue Movenda bilden, die im „normalen“ Sport nicht benutzt werden. Ferner sind Movenda im Behindertensport nicht einfach abgeänderte Sportobjekte des Nichtbehindertensports, sondern neue Movenda, weil sie ein neues Bewegungsverhalten aufzeigen und auch eine neue Bewegbarkeitscharakteristik haben. Infolgedessen müssen sie mit neuen Bewegungen manipuliert werden, was dann auch zu neuen Bewegungslösungen führt.

Umgebungsbedingungen

Für die meisten Sportarten des Behindertensports werden die üblichen Sportstätten des normalen Sports benutzt. Behinderte Bewegter unterscheiden sich jedoch hinsichtlich der Ausnutzung der Umgebung von Nichtbehinderten, da sie wegen ihrer Bewegungsmängel die Umgebungsverhältnisse in einer Sportart nicht immer entsprechend ausnutzen können. Das versuchen sie durch behinderungsangepasste Entwürfe und durch Ausschöpfung neuer Umgebungssituationen auszugleichen. Der Behindertensport zeigt aber auch Fälle, bei denen eine völlig unterschiedliche Umgebungssituation als im Nichtbehindertensport benutzt werden muss.

Ferner muss durch solche Beispiele auch auf den Gedanken eingegangen werden, dass gewisse abgeänderte oder „neue“ Sportarten der Behinderten einen Bedarf nach weiteren behinderungsspeziellen Abänderungen der Sportstätten stellen. Die Entwicklung des Behindertensports stellt neue Ansprüche an die baulichen Anlagen bzw. die Sportstätten. Dabei ist festzustellen, dass bislang noch keine Festlegung auf bauliche Standards, die den entsprechenden Bedürfnissen gerecht werden, stattgefunden hat. Es besteht somit ein akuter Bedarf an einer Grundlage zum Bau von Anlagen, die das Spektrum der Bedürfnisse und Notwendigkeiten zusammenfasst und abwägt (vgl. Schmiege, 2008). Zum Beispiel könnte der Rollstuhl-Basketball in Zukunft auf ein größeres Spielfeld gespielt werden, um so die hohe Geschwindigkeit des Rollstuhls und damit den schnellen Rhythmus des Spieles zu unterstützen. Auch könnten für Rollstuhlfahrer, die derzeit durch eine eingebaute Bremse das Einfahren in

die Kurven der Leichtathletik-Bahn steuern, durch den Bau von geneigten Kurven Fahrverbesserungen erbracht werden.

Solche Bedürfnisse sollten an die Institutionen, die das Regelwerk festlegen, weitergeleitet werden, um entsprechende Abänderungen vorzunehmen.

Regelbedingungen

Im Behindertensport werden in den meisten Fällen die sportlichen Regeln mit nur geringfügigen Abänderungen übernommen. Nicht selten aber werden neben den üblichen Regeln auch zusätzliche, behinderungsadäquate Regeln eingeführt. Die „neuen“ Regeln werden primär für die Bedürfnisse des Behinderten konzipiert. Es wird berücksichtigt, dass es sich im Behindertensport um einen unterschiedlichen Bewegungen handelt, mit beeinträchtigten Funktionen, der behinderungsgemäße Bewegungslösungen entwickelt, behinderungsspezifische Sportgeräte benutzt und neue Sportarten einführt. Erleichterungen aller Art (Sportgeräte, Spielfelder, Partnerunterstützung u.s.w.) werden soweit wie möglich zugunsten des Behindertensportlers und seiner spezifischen Bewegung ausgenutzt.

Die gewonnenen Erkenntnisse der Aufgabenanalyse im Behindertensport sollen nun im folgenden Kapitel genutzt werden, um Fragen über behinderungsangepasste Veränderungen von Bewegungsaufgaben im Behindertensport behandeln zu können und ihre unterschiedlichen Bewegungsausführungen besser zu verstehen.

5 FUNKTIONALE ANALYSE IM BEHINDERTENSSPORT AM BEISPIEL DES LEICHTATHLETISCHEN SPEERWURFS.

Die Lösung einer Bewegungsaufgabe im Behindertensport kann nur in wenigen Fällen mit der Lösung übereinstimmen, die im Nichtbehindertensport realisiert wird. In aller Regel müssen Behinderte eigene Lösungen finden. Für diese Lösungen ist bestimmend, dass Behinderte nicht dasselbe Bewegungsvermögen haben wie Nichtbehinderte, dass sie meistens instrumentelle Hilfen verwenden können oder müssen, über die der Nichtbehinderte nicht verfügt und dass von den Behinderten auch veränderte Sportstätten oder auch Sportgeräte benutzt werden.

In Kapitel vier ist im Rahmen der Analyse der Bewegungsaufgaben ausführlich auf diese behindertentypischen Modifikationen eingegangen und in Kapitel drei ist die funktionale Bewegungsanalyse als eine Analyse vorgestellt worden, die den Ablauf von sportlichen Bewegungen so zu erklären versucht, dass der Bezug zur Bewegungsaufgabe in möglichst allen Details erkennbar wird. Genau dies ist der Grund, weshalb die Konzeption von Göhner für die Analyse der sportlichen Bewegungen von Behinderten angemessen ist. Nur bei ihr wird grundsätzlich von der Veränderlichkeit der Bewegungsziele und der Rahmenbedingungen ausgegangen und nur durch sie wird unterstellt, dass bei jeder beobachtbaren sportlichen Bewegung im Behindertensport - auch wenn sie nicht vorbildlich ausgeführt wird - eine Funktion bzw. ein Zweck im Rahmen der gestellten sportlichen Bewegungsaufgabe erfüllt wird. „Wenn sportliche Bewegungen unter funktionaler Betrachtungsweise gesehen werden, ergeben sich Einsichten ganz unterschiedlicher Art. Eine besonders bedeutsame ist, dass die Bewegungsspielräume und damit vor allem auch die Fehler, über die Frage der Funktionserfüllung geklärt werden können. Zugleich lässt sich aber auch erkennen, dass die Entwicklung von sportlichen Bewegungen meist damit zusammenhängt, dass neue Bewegungsteile immer dann erfunden oder entwickelt werden, wenn mit ihnen bestimmte Funktionen besser erfüllt werden können.“ (Göhner, 2008, S.11)

Die funktionale Bewegungsanalyse geht auf folgende Fragen ein:

- Welche Bewegungsaufgabe ist zu lösen? (Aufgabentyp, Aufgabenanalyse)
- Welche Aktionen wählen die Behinderten und welche Funktionen wollen sie mit

ihnen erfüllen? (Bestimmung der Funktionen aller Aktionen, Ablaufanalyse)

- Wo haben diese Aktionen besondere Modalitäten, weil nur mit ihnen die beabsichtigten Funktionen erreichbar sind?
- Welche besonderen Merkmale sind sonst noch zu beachten? (Bestimmung der Bewegungsspielräume– funktional gleichwertige Alternativen)

Eine funktionale Bewegungsanalyse und mit ihr die Beantwortung dieser Fragen soll nun am Beispiel des Speerwurfs von drei Behinderten durchgeführt werden. Dabei handelt es sich um Behinderte, die sich in ihren Behinderungen deutlich unterscheiden und die daher auch unterschiedliche Lösungen für den Speerwurf zeigen. Zuerst werden die verlaufsbestimmenden Komponenten der Bewegungsaufgabe für jeden einzelnen Fall beschrieben (Bewegungsziel, Bewegerattribute, Movendumbedingungen, Umgebungsbedingungen und Regelbedingungen), um sie dann später für das Erklären der Bewegungsmodalitäten in der Ablaufanalyse zu nutzen. Mit der Ablaufanalyse werden die Aktionsmodalitäten bildlich, aber auch in ihrer funktionalen Beschreibung festgelegt, um abschließend die unterschiedlichen Bewegungsausführungen des Speerwurfs vergleichen zu können. Durch diesen Vergleich soll aufgewiesen werden:

- Dass das Bewegungsziel in allen Fällen gleich bleibt und somit sich alle Bewegungshandlungen auf dieses richten. Dass das Bewegungsziel manchmal aber mit unterschiedlichen Bewegungshandlungen erreicht wird, lässt sich durch die Tatsache begründen, dass die übrigen Grundkomponenten (Beweger, Movendum, Umgebung, Regeln) der Bewegung variieren und somit einen unterschiedlichen Einfluss auf die Bewegungsausführung bzw. Bewegungslösung ausüben.
- Daher erhält das "Sich-richtig-Bewegen" im Behindertensport eine andere Bedeutung und muss eher auf individueller Basis beurteilt werden. In jeder Behinderungsart bzw. durch jedes Bewegungskönnen wird versucht, die zur Situation adäquate Bewegungslösung zu finden. Das Ergebnis ist das Aufzeigen von unterschiedlichen Lösungswegen: Für manche Aktionen, die wegen des Bewegungsmangels schlecht oder gar nicht ausführbar sind, wäre es günstiger, sie durch funktional äquivalente Bewegungen zu ersetzen oder sie ganz auszulassen. Sie können aber auch an die „Hilfsmittel-Konstrukteure“

weitergeleitet werden, die dann durch funktionsunterstützende Hilfsmittel den Funktionsmangel möglicherweise beheben können.

- Auf jeden Fall sind diese abgeänderten Ausführungen (Bewegungsvarianten) oder die neuen Lösungswege (funktionale Alternativen), die die behinderten Bewegungen „erfinden“, funktional zu überprüfen. Durch diese Überprüfung sollen behinderungstypische Fehler erkannt und funktional erklärt werden. Ferner können Aussagen gemacht werden, wo z. B. das Bewegungskönnen des Bewegers nicht voll ausgenutzt wurde, wo ein Fehler noch durch Technik- oder Konditionstraining bearbeitet werden kann und wo es sich um ein charakteristisches Bewegungsverhalten bei einer bestimmten Behinderung handelt.

Ferner soll auf die praxisorientierte Anwendung der Funktionsanalyse im Behindertensport eingegangen werden. Wie das im Einzelfall aussehen kann, wird für das Beispiel Speerwerfen (vgl. 5.2) dargestellt.

5.1 Zur Aufgabenanalyse des Speerwerfens

Für sportliche Bewegungen ist charakteristisch, dass ein materielles Movendum von einem Beweger in einem bestimmten Bewegungsraum unter Einhaltung von festgelegten Regeln auf ein bestimmtes Bewegungsziel hin bewegt wird. Für jede sportliche Bewegungsaufgabe sind diese fünf Bestimmungsstücke kennzeichnend.

Im vierten Kapitel hat sich durch den Vergleich der Struktur der Bewegungsaufgabe im Nichtbehindertensport und im Behindertensport herausgestellt, dass Bewegungen von behinderten Sportlern in vielen Fällen Ausdifferenzierungen aufweisen, die als behinderungstypisch identifiziert werden. Diese Ausdifferenzierungen können sich auf eine Komponente oder auch auf mehrere der Grundstruktur der Bewegungsaufgabe beziehen. Sie bestimmen jedoch immer die Rahmenbedingungen, die bei der Bewegungslösung einzuhalten sind.

Möchte man eine Bewegung unter funktionsanalytischer Perspektive so genau wie möglich analysieren, dann müssen eingangs diese Rahmenbedingungen durch eine möglichst differenzierte Aufgabenanalyse klargelegt werden. Für Behinderte ist diese Aufgabenanalyse auch noch aus einem weiteren Grund notwendig: Nur wenn beschrieben wird, wie sich behinderungsbedingte Unterschiede in der Bewegungsstruktur auswirken, können die unterschiedlichen Bewegungslösungen, die im Behindertensport für eine Bewegungsaufgabe gegeben werden, in ihrer Funktionalität erklärt werden.

Für die folgende Aufgabenanalyse der Speerwurfbewegung wählen wir vier unterschiedliche Bewegertypen: Als Basis dient der nichtbehinderte Werfer, neben ihm wird ein Behinderter betrachtet, der links (Unterschenkel-) beinamputiert ist und ein zweiter links (Unterschenkel-) Beinamputierter, der zusätzlich noch eine linke Armamputation hat. Beide Behinderte tragen eine einfache Sport-Beinprothese. Und schließlich wird noch ein querschnittgelähmter Sportler dargestellt, der die Wurfbewegung aus dem Rollstuhl realisiert. Die zu analysierenden behinderten Beweger sind keine Hochleistungs-Sportler, sondern sie betreiben ihren Sport auf Bezirks-, Landes- und Bundesebene.

5.1.1 Aufgabenanalyse des Speerwerfens nichtbehinderter Bewegter

Bewegungsziel

Ziel des Speerwurfs ist es, den Speer soweit wie möglich zu werfen, d.h., eine möglichst große Weite zu erreichen (Distanzmaximierung).

Bewegerattribute

Der Speerwerfer ist bezüglich des Werfens mit Arm und Hand kein instrumentell-unterstützter Bewegter, da für den Abwurfvorgang keine Hilfsmittel wie z. B. Wurfgeschlingen eingesetzt werden dürfen. Bezüglich der Bewegungen, die nicht direkt den Wurfarm betreffen, sind (indirekte) Hilfsmittel zugelassen. Als indirekte Hilfsmittel sind spezielle (Speerwurf-)Schuhe zugelassen. Diese verfügen über Spikes, die an der Sohle (Fußspitze und Ferse) eingebaut sind. Durch ihre „eingrabende“ Funktion im Tartan unterstützen sie die Anlaufs-Beschleunigung und ermöglichen eine feste „Verankerung“ der Füße während des Stemmens und Abwerfens.

Movendumbedingungen

Beim Speerwerfen ist der Speer das Movendum. Es ist passiv-reaktiv und seine Material- und Form-Eigenschaften sind durch Regeln (Formvorschriften) genau festgelegt.

Umgebungsbedingungen

Die Sportstätte beim Speerwurf ist der für den Werfer über verschiedene Begrenzungen festgelegte Abwurfraum (zwischen 30-36,50 m lang, 4m breit, Bestand: Tartan) und der für den Speerwurf bestimmte Wurfsektor.

Regelbedingungen

Die Regeln des Speerwurfs erfassen fast alle verlaufsbeeinflussenden Bedingungen. Als erstes wird die Bewegungsausführung durch Vorschriften begrenzt: Die Speerwurfbewegung kann nicht beliebig ausgeführt werden; es darf nicht geschleudert werden, es darf nach dem Abwurf der Abwurfraum nicht übertreten werden, und die ganze Wurfbewegung muss so erfolgen, dass der Speer im Wurfsektor landet.

Ferner werden auch Einzelheiten der Wurfbewegung festgelegt und zwar: „Der Speer ist am Kordelgriff zu fassen. Er muss über die Schulter oder den oberen Teil des Armes

geworfen werden, nicht aus einer Drehung. Von Beginn des Anlaufs bis zum vollendeten Abwurf darf der Werfer sich nicht so drehen, dass sein Rücken zum Abwurfbogen zeigt...“ (IAAF Regeln 2009, Regel 193.1).

Da der Speer durch seine Eigenschaften den Flug selbst beeinflussen kann, werden aus Gründen der Chancengleichheit auch Vorschriften für den Speer festgelegt, die seine Formeigenschaften bestimmen (Material, Speeroberfläche, Länge, Form, Gewicht, Kordelgriffhöhe, Schwerpunkthöhe). Ferner wird auch das Gewicht des Speeres (600, 700, 800gr) je nach Altersklasse und Geschlecht festgelegt.

Auch die Sportschuhe des Speerwerfers werden nur unter bestimmten Bedingungen zugelassen, obwohl sie nur indirekte instrumentelle Unterstützung leisten (Höchstanzahl der Spikes auf 11 und Ausmaß bis auf 12mm, die Sohle darf durch ihre Beschaffenheit keinen unfairen Vorteil geben). Schließlich wird auch die Benutzung des Wurfgürtels, der Ellbogen-Bandagen und des Klebstoffs für den festeren Speergriff durch Regeln bestimmt.

5.1.2 Aufgabenanalyse des Speerwerfens beinamputierter Bewegter

Bewegungsziel

Das Ziel beim Speerwerfen bleibt beim behinderten Bewegter gleich: es ist - wie im Nichtbehindertensport - auf größte Weite zu werfen (Distanzmaximierung).

Bewegerattribute

Ist der behinderte Speerwerfer beinamputiert, so darf er für den Wurf eine Beinprothese tragen. Welcher Art diese Prothese ist, wird nicht durch spezielle Vorschriften eingeschränkt. Es gelten auch hier die allgemeinen Vorschriften des Nichtbehindertensports über die erlaubte instrumentelle „Hilfe“, die ein Sportler benutzen darf. Diese beschäftigen sich ausschließlich mit der Hilfestellung während eines Wettkampfes, um das so genannte „Technodoping“ zu vermeiden. So sind den Athleten die Nutzung von technischen Vorrichtungen wie Sprungfedern, Rädern und anderen Komponenten die einen unfairen Vorteil geben, untersagt (IAAF-Wettkampfregel 144.2 „Assistance to Athletes“).

Es hat sich allerdings eine spezielle Beinprothese für Speerwerfer entwickelt, die nicht nur das Laufen ermöglicht, sondern auch sportartspezifische Funktionen wie Drehung, Amortisieren, Stemmen, erfüllt (vgl. 4.3.2.2).

Was Bewegungen betrifft, die nicht direkt durch den Wurfarm ausgeführt werden, werden die (indirekte) Hilfsmittel des Nichtbehindertensports zugelassen, d.h., es dürfen auch amputierte Speerwerfer die speziellen Speerwurf-Schuhen, benutzen.

Movendumbedingungen

Für den Speer als Movendum gelten die gleichen Formvorschriften und Vorgaben des Nichtbehindertensports. Es können aber gegebenenfalls je nach Altersklasse leichtere Geräte benutzt werden (z. B. alle amputierten Sportler der Klassen F42-F46 benutzen in offiziellen Wettkämpfen den 800gr schweren Speer, für die Senioren ist dagegen der 600gr Speer vorgeschrieben).

Umgebungsbedingungen

Der Speerwurf Beinamputierter wird auf der Sportstätte der Nichtbehinderten ausgeführt. Es gelten also die gleichen Maße für den Wurfraum und den Wurfsektor.

Regelbedingungen

Die Regeln des Speerwurfs für Nichtbehinderte, die durch die IAAF festgelegt werden und auch für Behinderte gelten, werden zusätzlich noch mit Regeln des IPC (Internationales Paralympisches Committee) ergänzt. Diese Regeln beziehen sich bei Amputierten auf Ihre Einordnung in Klassifikationsklassen, die sich auf ihren Behinderungsgrad und ihre Funktionsfähigkeit basieren. Durch die Anwendung von Klassifizierungssystemen, die in 4.6 beschrieben wurden, werden die amputierten Sportler des Speerwurfs in homogene Gruppen zusammengefasst (F42-F46), so dass die Leistungen untereinander vergleichbar sind.

5.1.3 Aufgabenanalyse des Speerwerfens bei Rollstuhlsportlern

Bewegungsziel

Das Ziel beim Speerwerfen ist auch für Rollstuhlfahrer das Erreichen einer möglichst großen Weite (Distanzmaximierung).

Bewegerattribute

Der Rollstuhl-Speerwerfer ist bezüglich der Aktion Werfen nicht instrumentell unterstützt. Bezüglich der anderen Teilkörperbewegungen kann und muss er den Rollstuhl benutzen. Für ihn gibt es beim Speerwerfen keine besonderen Vorschriften; es gelten die allgemeinen Vorschriften des Werferstuhls (Abschnitt 4, Regel 179.2, Leichtathletik-Regelment 2006). In hochklassigen Wettkämpfen wird der Rollstuhl allerdings durch ein Wurfgestell ersetzt.

Movendumbedingungen

Das Movendum des Nichtbehinderten-Speerwurfs wird auch vom Rollstuhlfahrer benutzt. Es hat also die gleichen vorgeschriebenen Formeigenschaften, unterscheidet sich aber im Gewicht; dieses wird für die Rollstuhl-Speerwerfer auf 600gr festgelegt. Die Gewichtsreduktion des Gerätes kann einerseits aufgrund des fehlenden (Abwurfunterstützenden) Beineinsatzes erklärt werden, um den Wurf auf diese Weise zu erleichtern. Andererseits aber kann das auch mit der sitzenden, tiefliegenden Abwurfposition begründet werden: Aufgrund des Zurücklehns des Rollstuhlsportlers während des Wurfes wird ein kürzeres Gerät benötigt. Der Unterschied von 40cm in Vergleich zu den 800gr Speer erlaubt den Rollstuhl-Speerwerfer, sich weiter nach hinten zu lehnen und somit den Beschleunigungsweg des Speeres zu verlängern

Umgebungsbedingungen

Der Rollstuhl-Speerwurf wird entweder auf der Sportstätte der Nichtbehinderten ausgeführt oder in einem speziellen Abwurfkreis (Durchmesser von 2,135-2,50m), in dem der Rollstuhl verankert wird. Der Speerwurf ist in Vergleich zu anderen Rollstuhlsportarten ein Sonderfall in dem Sinne, dass die Rollfunktion nicht benutzt wird. Folglich erhält der Werfer die für die Bewegungsausführung nötigen (Reaktions-) Kräfte nicht durch die Ausnutzung der Anlaufbahn, sondern durch den auf der Anlaufbahn verankerten Rollstuhl, aus dem er den Wurf realisiert. Insofern kann man sagen, dass der Rollstuhl als Umgebung für einen Rollstuhl-Speerwerfer angesehen werden muss: Der Rollstuhlsportler übt durch seinen Körper auf den Rollstuhl Kräfte aus mit dem Ziel, durch die entstehenden Reaktionskräfte die Wurfbewegung optimal realisieren zu können. Das erklärt auch die Standardisierung dieser „Umgebungsverhältnisse“; das hat zur Folge, dass für die Fixierung des Rollstuhls bestimmte Vorschriften erfasst wurden.

Regelbedingungen

Die Regeln des Speerwurfs für Nichtbehinderte, die durch den IAAF festgelegt werden, gelten auch für Behinderte. Sie werden um Regeln des IPC (Internationales Paralympisches Committee) ergänzt. Diese Regeln beziehen sich bei Rollstuhlsportlern einerseits auf die Eigenschaften, die instrumentelle Hilfen (Rollstühle, Wurfgestelle) haben dürfen, um zugelassen zu werden, und andererseits auf die Einordnung der behinderten Sportler in Klassifikationsklassen.

Zusätzlich werden vom IWAS (International Wheelchair and Amputee Sports) für die Rollstuhlwerfer spezielle Regeln festgelegt, die sich auf die Bewegungsausführung des Speerwurfs aus dem Sitzen oder auf die Art, mit der der Rollstuhl bzw. das Wurfgestell im Abwurfraum bzw. im Wurfkreis verankert wird, beziehen. Dabei ist zu beachten dass kein Teil des Werferstuhles (inklusive der Fußstützen) über den Umfang des Wurfringes hinausragen darf, d.h., dass die vertikale Ebene der Fußstützen innerhalb der Metallriemen des Wurfkreises sein muss.

Konkret bedeutet dies, dass in erster Linie eine zugelassene Haltevorrichtung (Ring oder aus mit Metallplöcken oder mit Gewichten befestigte Metallstange) eingesetzt werden muss, um den Rollstuhl zu sichern. Diese ist zur Straffung des Gurts/Seils zu verwenden, die auf den Rollstuhl eine so große Spannung ausübt, dass er während des Wurfes stabil bleibt. „Bricht eine Haltevorrichtung während des Wurfs, so gilt dieser nicht als Versuch, vorausgesetzt, er wurde regelkonform ausgeführt. Verliert der Teilnehmer dabei das Gleichgewicht und begeht einen Regelverstoß, wird ihm dieser nicht als solcher angerechnet.“ (Abschnitt 4, Regel 179.8, Leichtathletik-Reglement, 2006).

Zusätzlich hat der Teilnehmer „den Wurf oder Stoss aus dem Sitzen zu beginnen und bei einem allfälligen Anheben aus dem Sitz, muss der Athlet mindestens mit einem Fuß in Berührung mit dem Boden innerhalb des Wurfrings bleiben, bis das Wurfgerät die Hand verlassen hat“ (Abschnitt 4, Regel 179.9, Leichtathletik-Reglement 2006).

Ferner wird auch die Benutzung indirekter Hilfsmittel zugelassen, wie z. B. Bandagen für die freie Hand des Rollstuhlwerfers, mit der er sich an der Greifstange des Wurfgestells festhält.

5.2 Zur Ablaufanalyse des leichtathletischen Speerwerfens - Aktionsorientierte funktionale Bewegungsbeschreibung und Darstellung

Bewegungsbeschreibungen stellen dar, wie eine sportliche Bewegung in der Praxis des Sports aussieht, aus welchen Bestandteilen sie besteht, wie diese verlaufen und wie sie miteinander verknüpft sind. Das Beschreiben und Darstellen der sportlichen Bewegungen ist insofern nötig, um sie „dingfest“ bzw. reproduzierbar zu machen. Geht es um eine funktional orientierte Bewegungsbeschreibung, dann sind (zusätzlich) die funktionalen Verhältnisse ihrer Bestandteile besonders auszuarbeiten.

Um an möglichst alle funktionstragenden Bestandteile der Bewegung zu gelangen, muss über die übliche Phaseneinteilung der Bewegung hinausgegangen werden, weil sie nur drei Funktionen liefert –Einleitungs-, Haupt- und Endfunktion. Weitere, möglichst ausdifferenzierte Funktionen lassen sich nur erkennen, wenn nach den Funktionen aller in der Bewegung enthaltenen Teile (Aktionen und Aktionsmodalitäten) gesucht wird. Von einer solchen aktionsorientierten Funktionsanalyse wurde erstmals von Göhner (1992) gesprochen, (vgl. 3. Kapitel). Ziel einer solchen aktionsorientierten Funktionsanalyse ist es, über Aktionen und Aktionsmodalitäten zu den Funktionen im Rahmen der gestellten Bewegungsaufgabe zu gelangen. Es ist daher folgendes vierfach gestuftes Vorgehen durchzuführen:

1. Die Grundlage jeder Beschreibung ist das Erfassen der wesentlichen Aktionen in einer Aktionsskizze und ihre Ergänzung durch eine bildliche Darstellung.
2. Die Aktionen werden danach gegebenenfalls durch Hinzufügen von Aktionsmodalitäten zu einer Verlaufsbeschreibung erweitert, differenziert und präzisiert.
3. Für alle in der Beschreibung genannten Aktionen und Aktionsmodalitäten sind die Funktionen zu bestimmen.
4. Unter Beachtung der funktionalen Belegungen sind die Bewegungsspielräume der Aktionen und ihrer Modalitäten zu besprechen.

Im Folgenden wird der Bewegungsablauf der leichtathletischen Speerwurfbewegung für jeden der vier unterschiedlichen Werfer einzeln beschrieben und danach aktionsorientiert funktional belegt. Es wird zuerst eine Aktionsskizze erstellt, die

nachfolgend durch eine Bildreihe ergänzt wird. Es folgt dann die Erfassung der Aktionsmodalitäten, so dass eine Verlaufsbeschreibung möglich wird. Als dritte Analysestufe folgt die funktionale Belegung aller Aktionen und Aktionsmodalitäten. Eine andere Form, nämlich die tabellarische Form der funktionalen Bewegungsanalyse, wird darauf folgend eine übersichtliche Darstellung/Beschreibung (je)der analysierten Bewegung darbieten. Am Ende der Funktionsanalyse werden alle Aktionen, die besondere Modalitäten aufweisen, aber auch die besonderen Merkmale, die die Wurfbewegung der Behinderten charakterisieren, diskutiert. Durch die Besprechung solcher Unterschiede sollen für jede einzelne Sportler-Situation Erkenntnisse über ihre persönlichen Bewegungsspielräume, über situationsspezifische Fehler, die auftreten können, und über Verbesserungsmöglichkeiten dargestellt werden.

5.2.1 Ablaufanalyse des Speerwerfens bei Nichtbehinderten

a) Aktionsskizze und bildliche Darrstellung

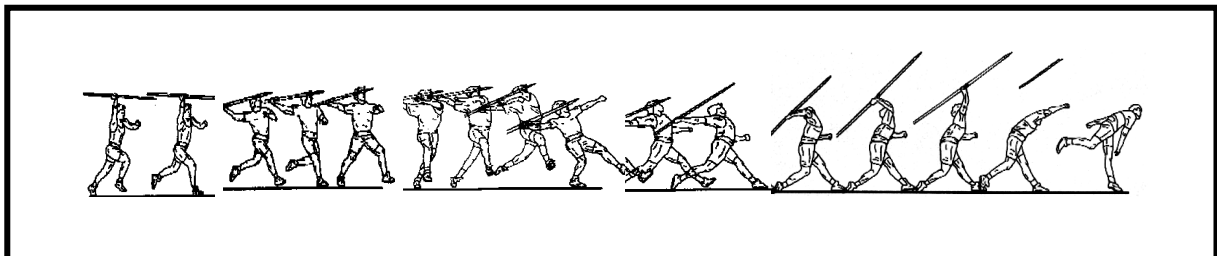


Abb. 5.1: Gesamtdarstellung des Speerwurfs des nichtbehinderten Sportlers

Leitlinie aller Bewegungsbeschreibungen ist eine aktionale Ausrichtung bzw. das Benennen der Aktionen, die simultan und sukzessiv auszuführen sind. Nahezu alle Beschreibungen in der Methodikliteratur beruhen auf der Beschreibung der wesentlichen Aktionen, auf der so genannten Aktionsskizze.

Bei der Erstellung einer Aktionsskizze wird bewusst auf Reduktion geachtet: Feinheiten werden weggelassen, weil sie später bei der Verlaufsbeschreibung hinzugefügt werden. Vergleicht man, wie von den Autoren der Fachliteratur die Aktionsskizzen einer

Bewegung bestimmt und beschrieben werden, kann man sagen, dass sie größtenteils (mit kleinen Unterschieden) übereinstimmen.

Göhner (2006, S. 67) hat nach Analyse der verschiedenen Lehrbücher für den Speerwurf bei Nichtbehinderten folgende Aktionsskizze erstellt:

Ausgangsstellung einnehmen

Anlaufen

Speer rückführen

Impulsschritt ausführen

Stemmen und Bogenspannung aufbauen

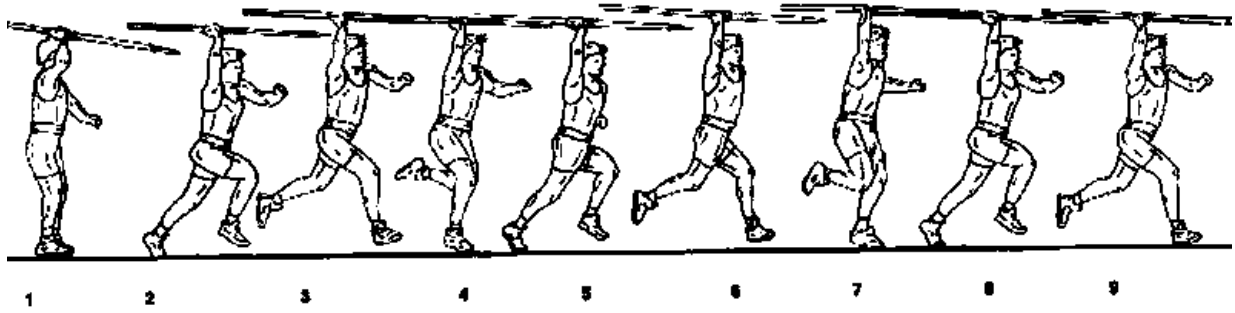
Abwerfen

Abfangen

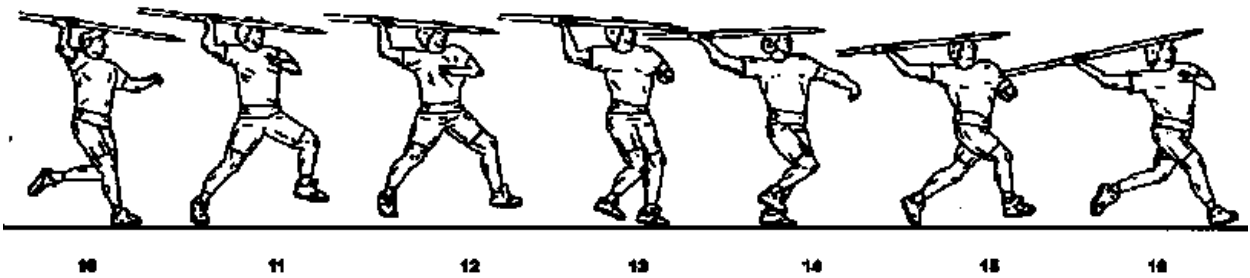
Der Aufbau der Bildreihe ist nicht nur auf die Aktionsskizze ausgerichtet, er ist auch auf die spätere Verlaufsbeschreibung abgestimmt. Deshalb sind stets mindestens so viele Einzelbilder ausgewählt, dass Beginn und Ende der in der Beschreibung genannten Aktionen dokumentiert sind.

Die bildliche Darstellung sportlicher Bewegungen, wie sie in den Lehrbüchern oder Fachzeitschriften der entsprechenden Sportart zu finden sind, zeigen prinzipiell auf, wie eine ideale Bewegungsausführung aussieht. Möchte man den Speerwurf eines nichtbehinderten Speerwerfers bildlich darstellen, so kann für ihn als Leitfaden ganz einfach eine von vielen in der Literatur vorhandene und überprüfte Bildreihe des Speerwurfs „ausgeliehen“ werden.

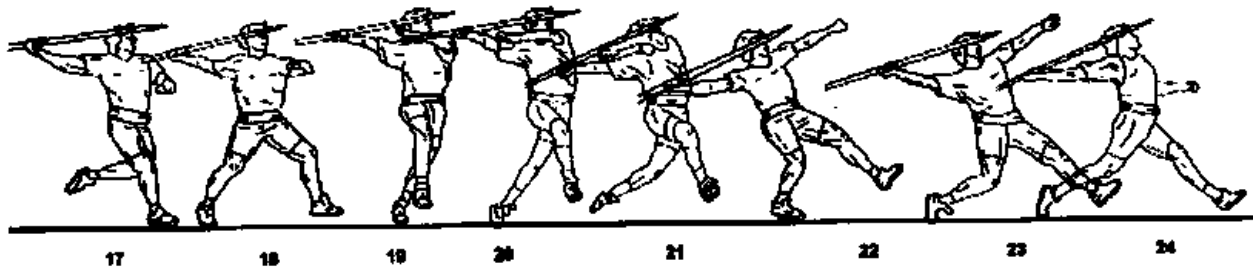
In der vorliegenden Arbeit wird die Speerwurf-Beschreibung herangezogen, wie sie in der „Bewegungslehre und Biomechanik des Sports - Fundamentum mit Kugelstoß und Speerwurf“ von Göhner (2006) beschrieben wird (Abbildung 5.2).



Ausgangsstellung einnehmen (1) anlaufen (2-22)

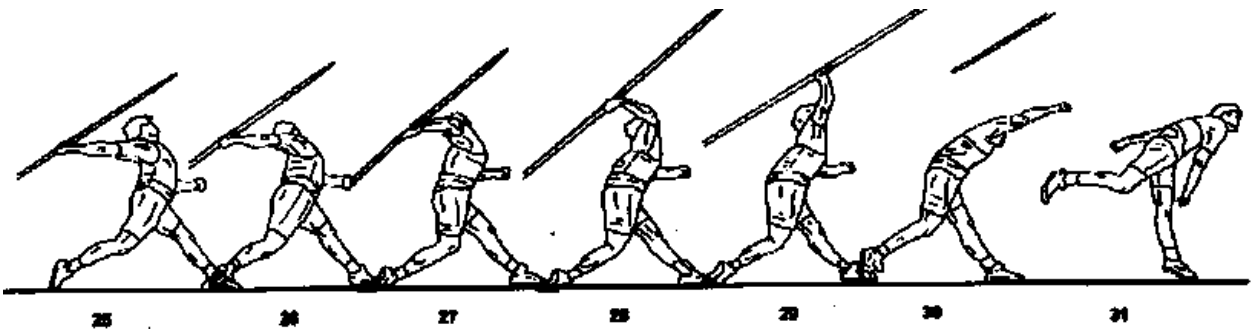


Speer rückführen (10-17)



Impulsschritt ausführen (19-22)

stemmen und Bogenspannung aufbauen (23-25)



abwerfen (25-29)

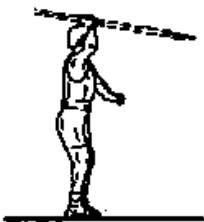
abfangen (31)

Abb. 5.2: Speerwurf des nichtbehinderten Sportlers (nach Göhner, 2006, 68-69)

b) Verlaufsbeschreibung

Die Aktionsskizze alleine, bezogen auf eine möglichst genaue Wiedergabe der sportlichen Bewegung, ist unvollständig. Erst wenn die Modalitäten aller Aktionen möglichst vollständig beschrieben werden, kann man auch von einer nahezu vollständigen Erfassung der Bewegung ausgehen. Diese Erfassung nennt Göhner Verlaufsbeschreibung. Somit ist die Leitidee für eine gute Verlaufsbeschreibung, dass eine Aktionsskizze überall dort, aber auch nur dort verfeinert bzw. erweitert wird, wo die Umsetzung der Bewegung in der Praxis (d.h. letztlich, wo die noch zu leistende funktionale Betrachtung) die zusätzlichen Informationen benötigt (vgl. Göhner, 2008). Nachfolgend wird der Bewegungsablauf des nichtbehinderten Speerwerfers in seinen Verlauf unter dieser funktionsorientierten Perspektive so genau wie möglich beschrieben.

Ausgangsstellung einnehmen



Das Speerwerfen beginnt mit dem Einnehmen der Ausgangsstellung: Der Werfer steht in aufrechter Körperhaltung und blickt in Wurfrichtung. Der Speer wird mit dem Daumen und Zeigefinger hinter dem hinteren Ende der Wicklung und mit den anderen Fingern und den Handballen auf der Wicklung erfasst.

Anlaufen



Aus der Ausgangsstellung heraus beginnt ein auf mittlere Temposteigerung ausgerichteter Anlauf. Der Speer wird mit geringer Spitzenneigung locker über der Wurf Schulter im Daumen-Zeigefinger-Griff getragen (Handrücken zeigt nach außen) und der Wurfarm nur wenig, der freie Arm im Laufrhythmus eingesetzt und die Schultern geben der Laufbewegung nur locker nach. Dieser erste Teil des Anlaufens wird häufig auch zyklische Anlaufphase genannt.

Speerrückführen

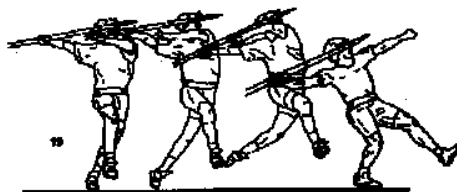


Mit Erreichen des (individuell festzulegenden) optimalen Tempos beginnt das Rückführen des Speeres. Dabei werden Wurfarm und Wurf Schulter bis zur beinahe vollständigen Streckung des Wurfellbogens und auch die wurfseitige Hüfte nach hinten geführt, wobei der Speer mit seiner Spitze etwa auf Augenhöhe gehalten wird.

In der Regel werden für das Rückführen zwei Schritte benötigt; es beginnt mit den Laufschrift vom rechten auf das linke Bein, und es ist vollzogen, wenn beim nächsten Schritt der rechte Fuß landet. Mit Beginn des Rückführens wird meistens der Übergang vom zyklischen in den azyklischen Teil des Anlaufs markiert.

Mit zurückgeführtem Speer wird unterschiedlich lange weitergelaufen, ehe zum sogenannten Impulsschritt übergegangen wird. Bei den sehr guten Sportlern sieht man in der Regel die Lösung, bei der nur noch ein Schritt angefügt wird, der so genannte Zwischenschritt. In diesem Fall ergibt sich beim azyklischen Teil des Anlaufs ein Fünf-Schritt-Rhythmus.

Impulsschritt ausführen



Der Impulsschritt beginnt mit einem Abdruck vom linken Bein. Dieser Abdruck ist kräftiger als der bei den bisherigen Schritten. Er führt aber nicht zu einer besonders hohen, sondern zu einer flachen und raumgreifenden Flugphase, so dass sich in der Regel der längste Anlaufschritt ergibt. Beim Abdruck wird das Knie des (rechten) Schwungbeines betont nach vorne geführt. Wurf Schulter, Wurfarm und wurfseitige Hüfte bleiben hinten. Zusätzlich wird der freie Arm zu Beginn des Impulsschrittes auf die Wurfseite geführt.

In der Flugphase „überholen“ die Beine den Körper. Die Landung erfolgt in Rücklage und zwar mit einem schlagend-greifenden Aufsetzen auf dem im Kniegelenk mäßig gebeugten rechten Bein; diese Situation wird als Wurfauslage bezeichnet.

Stemmen und Bogenspannung aufbauen



Unmittelbar nach der Landung wird das Knie des rechten Beins aktiv nach vorne gedrückt und zugleich wird das linke Bein mit nahezu gestrecktem Kniegelenk deutlich vor dem Rumpf über die Ferse auf der ganzen Sohle und mit nach vorne gerichteter Fußspitze aufgesetzt; vom „stemmenden Eingraben“ und vom Stemmen ist die Rede. Das rechte Bein bleibt in Bodenkontakt, so dass kein Flug, sondern eine beidbeinige Stemmposition entsteht. Deshalb wird der letzte Schritt Stemmschritt genannt.

Beim Übergang vom Impulsschritt zum Stemmschritt bleiben Wurfarm, Wurf Schulter und wurfseitige Hüfte immer noch nach hinten ausgerichtet. Wurfarm und Wurf Schulter sind dabei möglichst „locker“ zu lassen.

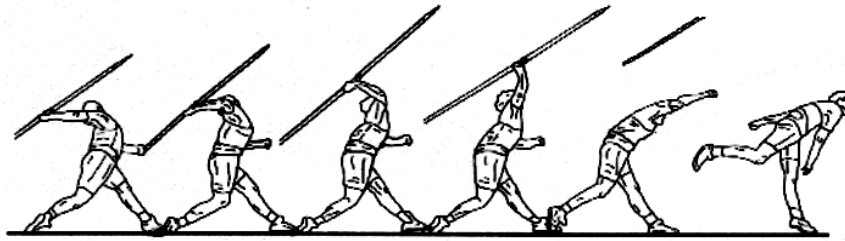
Kurz vor, aber auch unmittelbar mit dem Setzen des Stemmbeins beginnt über Beine und Rumpf das Aufbauen der Bogenspannung. Dazu werden wurfseitiges Knie und wurfseitige Hüfte aus ihrer bisherigen Position explosiv nach vorne gebracht und dort abrupt blockiert (Knie-Hüft-Drehschlag).

Zugleich wird der freie Arm von der Wurfarmseite weg zur seiner Seite gerissen. Gleich danach drängen auch Brust und Wurf Schulter, aber nicht der Wurfarm (Wurfarmverzögerung), explosiv nach vorne und in die Frontalposition, in der sie ebenfalls abrupt blockiert werden.

Abwerfen

Aus der Frontalstellung heraus wird unmittelbar nach dem Blockieren von Brust und Wurf Schulter das Abwerfen begonnen: Der Wurfarm wird „unter den Speer gebracht“ und „unter Führung des Ellbogens“ nach vorne gepeitscht. D.h., es wird zuerst der Oberarm und mit ihm der Ellbogen, dann der Unterarm und danach noch die Hand nach

vorne geschleudert, dabei wird der zuerst bewegte Körperteil jeweils bei Erreichen seiner Einstellung abrupt angehalten.



Während des Werfens behält der Werfer die Stemmbeinstellung bei, das linke Bein ist möglichst gestreckt und auf dem ganzen Fuß aufgesetzt, das rechte Bein wird nachgeschleift. Zugleich bewegen sich Kopf und Rumpf etwas von der Wurfseite weg (Wurfseitenfreiheit). Die Wurfhand wird geöffnet, wenn sie die Senkrechte über dem Stemmfuß passiert.

Abfangen

Durch Umspringen auf das Stützbein und eventuelles Nachhüpfen wird der Speerwurf beendet.

c) Zu den funktionalen Belegungen

Die Funktion des Einnehmens der Ausgangsstellung

Die aufrechte Körperhaltung und der Blick in die Wurfrichtung haben die Funktion, den Sportler gedanklich auf das Anlaufen und das Werfen vorzubereiten. Dabei wird der Speer mit dem Daumen-Zeigefinger-Griff am hintersten Ende der Wicklung gehalten, um von Anfang an einen Griff für optimales Tragen zu haben und um gleichzeitig eine günstige Kraftübertragung beim Wurf hinter dem Schwerpunkt zu bekommen.

Die Funktion des Anlaufens

Der Anlauf dient generell dem Erreichen eines translatorischen Bewegungszustands (Beschleunigung des Gesamtsystems Werfer/Gerät), der später beim Stemmschritt in Rotation(en) umgewandelt wird. Er ist auf mittlere Temposteigerung ausgerichtet, weil die Sportler es in aller Regel nicht schaffen, bei maximalem Tempo die nachfolgenden

Aktionen erfolgreich durchzuführen. Messungen ergaben eine optimale Geschwindigkeit im Bereich von 60-70% der individuellen Höchstgeschwindigkeit. Aus Erfahrung weiß man, dass Anfänger und schwächere Werfer bessere Leistungen erzielen, wenn sie eher langsam als schnell anlaufen.

Beim Anlaufen wird der Speer mit gering geneigter Speerspitze locker (um eine vorzeitige Anspannung des Unterarmes auszuschließen) über der Wurf Schulter getragen. Der Wurfarm wird nur wenig und der freie Arm normal bewegt, um einerseits die stabile Raumlage des Speers und andererseits den Laufrhythmus möglichst wenig zu gefährden.

Die Funktion des Rückführens des Speeres

Das Rückführen des Speeres bereitet den Abwurf unmittelbar vor, indem eine Rumpf – und Speerhaltung eingenommen wird, die weitgehend der Haltung in der Wurfauslage entspricht. Ferner nimmt es auch Einfluss auf die Anspannung der beim Abwurf beteiligten Muskulatur. Der Speer wird also zurückgenommen, um für das Abwerfen einen optimal langen Beschleunigungsweg zu haben. Aus demselben Grund wird nicht nur der Wurfarm bis zur beinahe vollen Streckung des Wurfellbogens, sondern es wird auch die Wurf Schulter nach hinten geführt. Die dadurch erreichte Wegverlängerung ermöglicht zugleich, dass nachfolgend der Rumpf zum Beschleunigen eingesetzt werden kann. Der Speer ist mit seiner Spitze etwa auf Augenhöhe zu halten, um ihn beim Abwerfen nicht nur optimal beschleunigen zu können, sondern ihn auch in optimaler Raumlage abfliegen zu lassen.

Die Speerrückführung wird in der Regel während zweier Schritte ausgeführt. Dies hat die Funktion, ruckhafte Armaktivitäten zu vermeiden, die den Laufrhythmus, die Laufrichtung und das Lauf tempo, aber auch die vorhandene Raumlage des Speeres gefährden könnten.

Die Funktion des Impulsschrittes

Die besonderen Aktionsmodalitäten des Impulsschrittes, nämlich der kräftige, aber flache Abdruck, der betonte Vorschwung des Schwungbeinknies und das Überholen des Rumpfs durch die Beine im Flug sind auszuführen, um ohne Tempoverlust und ohne aus der Laufrichtung zu geraten den Wechsel der Körpervorlage in die Rücklage zu ermöglichen. Generell soll durch den Impulsschritt eine optimale Ausgangslage vorbereitet bzw. eingeleitet werden, die so genannte Wurfauslage. Die Wurfauslage ist

ihrerseits die beste Ausgangsbedingung, um optimal und schnellstmöglich in das nachfolgende Stemmen und Abwerfen zu gelangen.

Wurfschulter, Wurfarm und wurfseitige Hüfte verbleiben, um weiterhin den Beschleunigungsweg optimal lang zu halten, in ihrer bisherigen Lage. Zusätzlich wird zu Beginn des Impulsschritts der freie Arm auf die Wurfseite geführt, um das betonte Vorführen des rechten Schwungbeinknies durch starke Körperverwindung zu unterstützen.

Die Funktion des Stemmens und des Erzeugens der Bogenspannung

Die Funktion des Stemmens ist, dem Werfer für das Abwerfen ein optimales Widerlager am Boden zu liefern. Denn nur mit einem im Knie nahezu gestreckten und gut „eingegrabenen“ Stemmbein kann er die dem Wurfarm gegenüberliegende Körperseite abbremsen und so über die exzentrische Wirkung dieser Bremsung eine rotatorische Bewegung der Wurfarmseite erreichen, genauer: ein Aufrichten des Oberkörpers und ein Vordrängen der Wurfseite.

Die Fachliteratur behauptet mehrheitlich, dass durch das Stemmen die Geschwindigkeit des Unterkörpers abgebremst und dadurch eine Impulsübertragung auf die obere Teile bewirkt würde. Diese funktionale Belegung wird von Göhner in seiner Belegung des Speerwurfs nicht verfolgt, weil sie für nicht zutreffend gehalten wird. Für Göhner ist zutreffend, dass das Stemmen ausgeführt wird, um – wie angesprochen – den vor dem Abbremsen vorhandenen translatorischen Bewegungszustand in einen rotatorischen Bewegungszustand überzuführen. Es sind dabei zwei Rotationen zu erkennen: Die eine Rotation ist das Aufrichten und Vorbringen des Oberkörpers über das nahezu gestreckte und eingegrabene linke Bein, die andere Rotation ist das Vordrängen der Wurfseite in die Wurfrichtung. Es wird bei Göhner daher nicht von einer Impulsübertragung, sondern von der Umwandlung eines translatorischen in einen rotatorischen Bewegungszustand gesprochen (vgl. Göhner, 2006, S. 74).

Während des Übergangs vom Impulsschritt zum Stemmbeinschritt bleiben Wurfarm, Wurfschulter und wurfseitige Hüfte hinten, um weiterhin die Voraussetzung für den optimal langen Beschleunigungsweg zu erhalten.

Die Bogenspannung, die folgend beim Speerwerfen aufgebaut wird, hat die Funktion der Optimierung der muskelphysiologischen Voraussetzungen für die nachfolgenden Aktionen, in diesem Fall für das Abwerfen. Dieser Vorgang wird optimal ausgeführt, wenn er dem Go-and-Stop-Prinzip entspricht. Wie sieht das konkret aus? In der Zeit

kurz vor und unmittelbar nach der Aufnahme des beidbeinigen Stützkontaktes muss der Werfer sehr schnell handeln, um Spannenergie im besprochenen Sinne aufbauen zu können. Deshalb ist in der Beschreibung vom explosiven Knie-Hüft-Drehschlag die Rede, dem Bruchteile von Sekunden später das explosive Vordrängen von Brust und Wurf Schulter zu folgen hat, wobei beide Aktionen jeweils – gemäß dem Go-and-Stop-Prinzip - am Ende auch abrupt gestoppt (blockiert) werden.

Wenn beide Aktionen hinreichend schnell ausgeführt werden, ergibt sich durch die Trägheit (des Speeres) und durch das Lockerlassen des Wurfarms, dass dieser im Vergleich zum übrigen Körper etwas zurückbleibt und so eine starke muskuläre Vordehnung (im Brust-, Schulter- und Armbereich) erreicht wird. Es entsteht für einen Beobachter der Eindruck, dass der eigentliche Abwurf „verzögert“ wird.



Zusammenfassend betrachtet ergibt sich so ein doppelter Spannungsaufbau: Die Bogenspannung als vertikale Spannung und die mit dem Zurückreißen des freien Armes erzeugbare horizontale Spannung (Abbildung 5.3).

Abb. 5.3: Vertikale und horizontale Bogenspannung (nach Göhner, 2006, 75)

Die Funktion des Abwerfens

Das Abwerfen dient dem finalen und besonders bedeutsamen Kraftstoß zur Beschleunigung des Speers. Beim Abwerfen soll zunächst der Wurfarm mit dem Ellbogen voraus unter den Speer kommen. Wer dies unterlässt, führt einen weniger effektiven „Seitwurf“ aus –wie Handballspieler, die damit nicht auf Weite, sondern an einen Gegner vorbeierwerfen wollen.

Ferner ist eine bestimmte Aktionsreihenfolge (erst der Oberarm, dann der Unterarm und schließlich die Hand) einzuhalten; sie ist mit dem Go-and-Stop-Prinzip begründbar.

Während des Abwerfens soll die Stemmstellung beibehalten werden. Dies unterstützt die Umsetzung des translatorischen in den rotatorischen Bewegungszustand. Für das

Nachschleifen (Nachziehen) des rechten Beines findet man die Belegung, dass die aufgebaute Spannung nicht zu früh aufgelöst wird.




Kopf und Rumpf bewegen sich etwas von der Wurfseite weg, um den Speer möglichst senkrecht über der Stemmachse beschleunigen zu können. Und dass der Speer gelöst wird, wenn die Wurfhand senkrecht über dem Stemmfuß ist, ist mit den nachfolgenden Flugverhalten zu begründen: Unter dieser Abwurfbedingung lässt sich am ehesten der optimale Abwurf- und Anstellwinkel erzielen.



Die Funktion des Abfangens

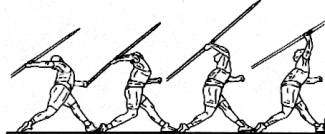

Würfe sind gültig, wenn der Abwurfbogen nicht berührt oder übertreten wird. Wegen dieser Regel empfiehlt es sich, die Bewegung sicher vor der festgelegten Grenze abstoppen zu können. Die unterschiedlichen Bewegungen, die dafür ausgeführt werden, dienen der angemessenen Amortisation beim Abfangen des Körpergewichts.

Die funktionale Ablaufanalyse des nichtbehinderten Speerwerfers wird durch eine tabellarische Darstellung (Tabelle. 5.1) von Aktionsskizze, Aktionsmodalitäten und funktionalen Belegungen ergänzt.

5.1 Tabellarische Darstellung von Aktionsskizze, Aktionsmodalitäten und funktionale Belegungen des nichtbehinderten Speerwerfers

Aktionen	Aktionsmodalitäten	Funktionen
<p>Ausgangsstellung einnehmen</p> 	<p>und zwar aufrecht und in Wurfriechtung blickend, um.....</p> <p>Dabei wird der Speer mit dem Daumen und Zeigefinger hinter dem hinteren Ende der Wicklung und mit den anderen Fingern und den Handballen auf der Wicklung erfasst, um.....</p>	<p>sich gedanklich auf Anlauf und Wurf vorzubereiten, aber auch das Wurfgelände zu beobachten.</p> <p>von Anfang an einen Griff zu wählen, mit dem ein optimales Tragen und Abwerfen gelingt und um die günstige Kraftübertragung beim Wurf hinter dem Schwerpunkt zu ermöglichen.</p>
<p>Anlaufen</p> 	<p>mit mittlerer Temposteigerung, um.....</p> <p>Dabei wird der Speer mit geringer Spitzneigung locker über der Wurf Schulter getragen, der Wurfarm nur wenig bewegt und der freie Arm im Laufrhythmus eingesetzt, um.....</p>	<p>eine translatorische Geschwindigkeit zu erreichen, die später in Rotation(en) umgewandelt werden kann.</p> <p>eine stabile Raumlage des Speeres und ein gleichmäßig rhythmisches Anlaufen möglichst wenig zu beeinträchtigen.</p>
<p>Speerrückführen</p> 	<p>indem der Wurfarm und die Wurf Schulter bis zur beinahe vollständiger Streckung des Wurfellenbogens und auch die wurfseitige Hüfte nach hinten geführt werden, um.....</p> <p>Dabei wird der Speer mit seiner Spitze etwa in Augenhöhe gehalten, um.....</p> <p>und es werden in der Regel zwei Schritte für das Rückführen verwendet, um.....</p> <p>Und noch ein Laufschrift angefügt (Zwischenschritt), um.....</p>	<p>später für das Abwerfen einen optimal langen Beschleunigungsweg und auch den Rumpf zum Beschleunigen einsetzen zu können.</p> <p>ihn zu Beginn des Abwerfens in einer optimalen „Abschussposition“ zu haben,</p> <p>ruckhafte Armaktivitäten und deren negative Folgen auf den Lauf und die Raumlage des Speeres zu vermeiden.</p> <p>sich auf den Impulsschrift konzentrieren zu können.</p>

<p>Impulsschritt ausführen</p> 	<p>indem mit das linke Bein kräftig und flach abgedrückt wird, das linke Schwungbeinknie betont vorgeführt, der Rumpf von den Beinen im Flug überholt und schnellstmöglich mit einem schlagend-greifenden Aufsetzen auf dem mäßig gebeugten rechten Bein gelandet wird, um.....</p> <p>Dabei werden Wurf Schulter, Wurfarm und wurfseitige Hüfte zurückgehalten, um.....</p> <p>Und zusätzlich wird der freie Arm auf die Wurfseite geführt, um.....</p>	<p>ohne Tempoverlust und ohne aus der Laufrichtung zu geraten in eine optimale Ausgangslage für das nachfolgende Stemmen und Abwerfen zu gelangen.</p> <p>weiterhin einen optimal langen Beschleunigungsweg für das Abwerfen zu erhalten</p> <p>das betonte Vorführen des rechten Schwungbeines zu unterstützen.</p>
<p>Stemmschritt ausführen</p> 	<p>dabei unmittelbar nach Erreichen der Wurfauslage wird das Knie des rechten Beines aktiv vorgedrückt, die Fußspitze aber am Boden gelassen, zugleich wird das linke Bein vorgespreizt und mit nahezu gestrecktem Knie stemmend eingegraben, um.....</p> <p>Wurfarm und Wurf Schulter werden noch möglichst locker und wie die wurfseitige Hüfte hinten gelassen, um.....</p>	<p>für das Abwerfen ein optimales Widerlager bzw. eine beidbeinige Stemmposition am Boden zu haben, durch das die vorhandene Translation des Gesamtkörpers in Rotation(en) umgewandelt wird.</p> <p>weiterhin die Voraussetzung für den optimal langen Beschleunigungsweg zu erhalten.</p>
<p>und Bogenspannung aufbauen</p>	<p>durch einem Knie-Hüft-Drehschlag und Bruchteile von Sekunden später wird Brust und Wurf Schulter explosiv vorgedrängt, wobei beide Aktionen jeweils abrupt blockiert werden, um.....</p> <p>Zugleich wird der freie Arm von der Wurfseite weggerissen und in der Frontalposition blockiert, dabei aber der Wurfarm noch hinten gelassen (Wurfverzögerung), um.....</p>	<p>eine Bogenspannung aufzubauen und in der Aktionsfolge dem Go-and-Stop-Prinzip zu entsprechen</p> <p>auch eine muskuläre Vordehnung aufbauen zu können.</p>

<p style="text-align: center;">Abwerfen</p> 	<p>indem mit den Ellenbogen unter dem Speer eingedreht wird, um.....</p> <p>Dabei wird zuerst unter Führung des Ellenbogens der Oberarm, dann der Unterarm und schließlich die Hand nach vorne gepeitscht, um.....</p> <p>und es wird während des Abwerfens die Stemmstellung beibehalten, um.....</p> <p>Kopf und Rumpf werden etwas von der Wurfseite weg bewegt, um.....</p> <p>Die Wurfhand wird dann geöffnet, wenn sie die Senkrechte über dem Stemmfuß passiert, um.....</p>	<p>den Speer zu „treffen“ und einen (geraden) Wurf über die Schulter zu erreichen und einen Seitwurf zu verhindern.</p> <p>für das Abwerfen das Go-and-Stop-Prinzip auszunutzen.</p> <p>die Umwandlung der translatorischen in rotatorische Energie nicht zu früh zu beenden, sondern bestmöglich zu nutzen.</p> <p>den Speer möglichst senkrecht über die Stemmachse beschleunigen zu können.</p> <p>einen optimalen Abwurf- und Anstellwinkel zu erzielen.</p>
<p style="text-align: center;">Abfangen</p> 	<p>durch Umspringen und gegebenenfalls Nachhüpfen oder Abstützen, um.....</p>	<p>die noch vorhandene Bewegung sicher vor den festgelegten Grenze abstoppen zu können.</p>

5.2.2 Ablaufanalyse des Speerwerfens des links beinamputierten Bewegers

a) Aktionsskizze und bildliche Darrstellung

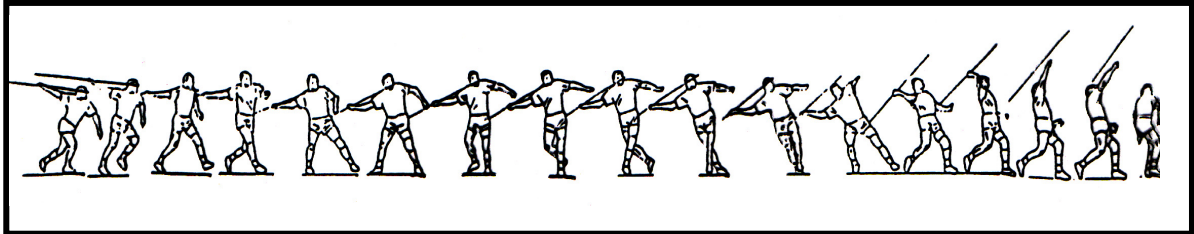


Abb. 5.4: Gesamtdarstellung des Speerwurfs des links beinamputierten Bewegers

Möchte man bei einer Bewegungsausführung eines Behinderten die wesentlichen Aktionen angeben und so eine Aktionsskizze erstellen, sollte man – wie im Nichtbehindertensport – von den in der Fachliteratur der entsprechenden Sportart vorhandenen Aktionsskizzen ausgehen. Es besteht aber das Problem, dass für den Behindertensport solche Fachliteratur nicht vorhanden ist. Wenn vereinzelt Bewegungsausführungen beschrieben werden, so sind diese nicht verallgemeinerbar. Daher kann man bei der Bewegungsbeschreibung für einen Behinderten bzw. bei der Erstellung der Aktionsskizze nicht von „bekannten“ verschrifteten Vorgaben ausgehen, sondern es müssen zuerst Bilder einer Bewegungsausführung erstellt werden, um dann aus dem Bildmaterial die wesentlichen Aktionen auszuwählen. Diese Auswahl muss nicht für jeden behinderten Beweger gleich sein; daher können sich auch unterschiedliche Aktionsskizzen ergeben.

Die Erstellung der Bildreihen der drei behinderten Speerwerfer, die in dieser Arbeit zur Analyse verwendet werden, sowie die Auswahl der Aktionen wurden aus verfilmten Bewegungsausführungen in Wettkämpfen abgeleitet. Dabei war an vielen Stellen die Gegenüberstellung mit der Aktionsskizze und der Bildreihe der Nichtbehinderten hilfreich.

Aus der videobestimmten Bildfolge von 25 Bildern pro Sekunde wurden zunächst nur die Bilder ausgewählt, die den Anfang und das Ende einer Aktion aufzeigten. Nach systematischer Betrachtung wurden die verlaufswichtigen Aktionen ausgewählt und mit weiteren Zwischenbildern verfeinert und verdeutlicht. Die einzelnen Bilder wurden als Umrisszeichnungen festgehalten und aufgezeichnet.

Die Erstellung der Aktionsskizze für die amputierten Speerwerfer (links Bein- oder links Bein- und Armamputiert) war relativ gut durchzuführen, weil im Vergleich zu der Bewegungsausführungen eines normalen Sportlers keine großen Differenzen vorlagen. Vieles ließ sich mit der Bildreihe der nichtbehinderten Speerwerfer identifizieren, weil sowohl bei den Aktionsskizzen (Anfang und Ende) als auch bei den weiteren Verfeinerungen grobe Übereinstimmungen vorlagen. Der Versuch, den Speerwurf des Rollstuhlsportlers bildlich darzustellen, sowie die entsprechende Aktionsskizze aufzustellen, war dagegen deutlich schwieriger, weil weniger Übereinstimmungen zu finden waren.

Die verfilmte Bewegung des links (Unterschenkel-) beinamputierten Speerwerfers lässt sich mit folgender Aktionsskizze verbinden:

Ausgangsstellung einnehmen

Anlaufen

Kreuzschritt ausführen

Stemmen und Bogenspannung aufbauen

Abwerfen

Abfangen

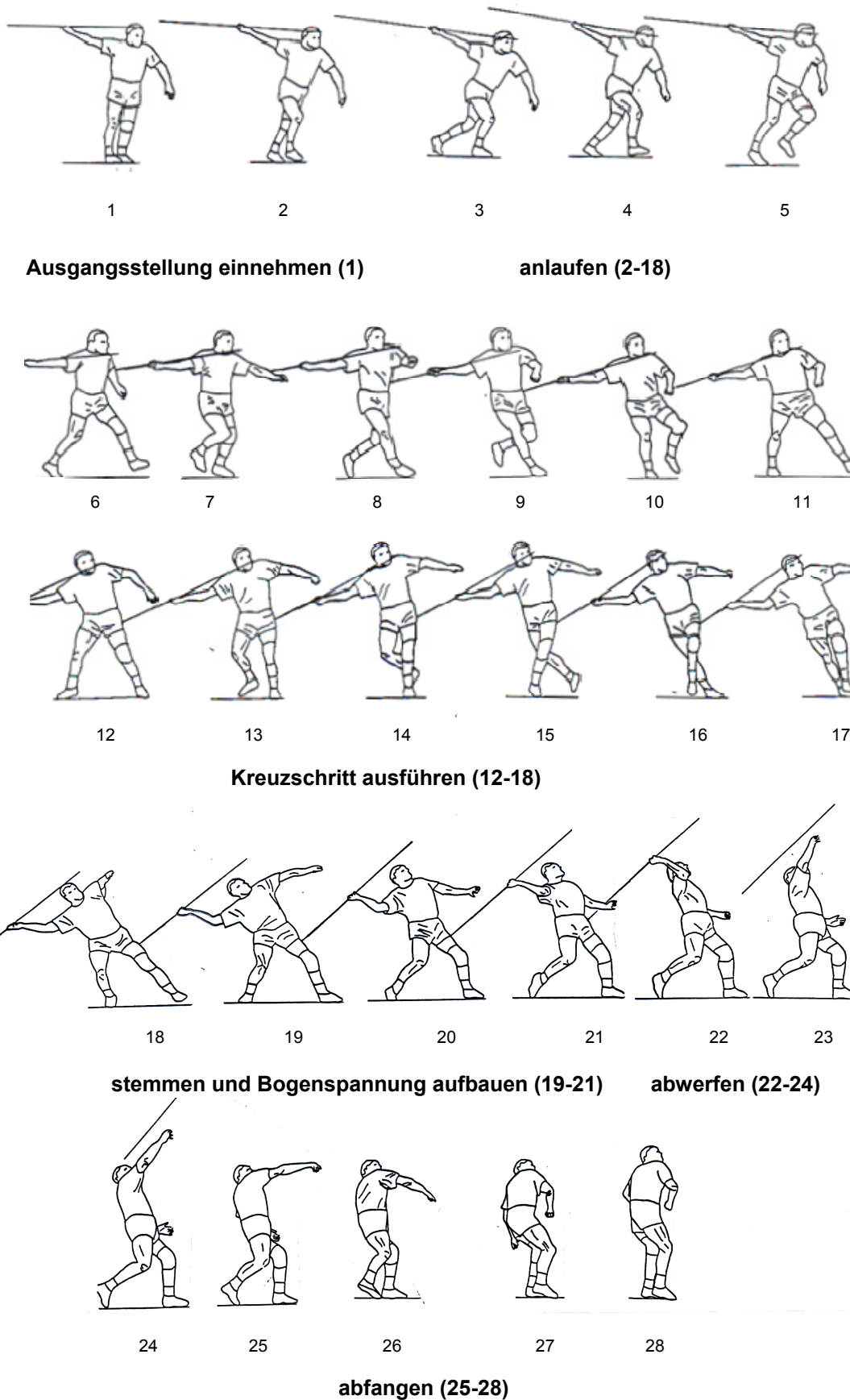
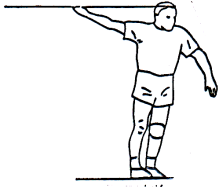


Abb. 5.5: Speerwurf des (beinamputiert links) behinderten Sportlers

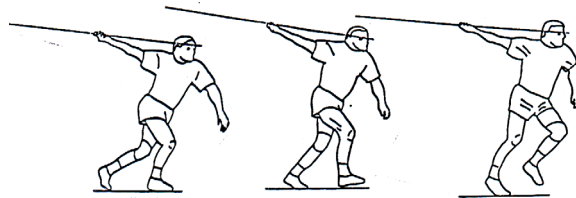
b) Verlaufsbeschreibung

Ausgangsstellung einnehmen



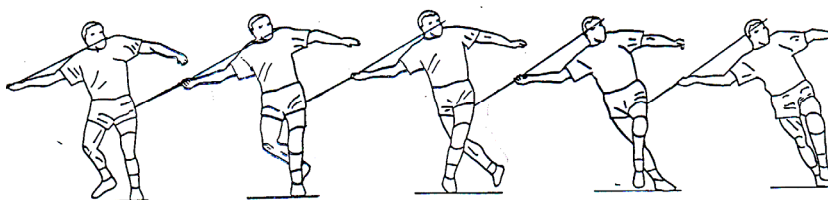
Der Werfer steht in aufrechter und leicht seitlicher Körperhaltung und blickt in Wurfrichtung. Der Wurfarm ist nach hinten gestreckt, wobei der Speer mit seiner Spitze etwa auf Augenhöhe gehalten wird. Der Speer wird mit dem Daumen und Zeigefinger hinter dem hinteren Ende der Wicklung und mit den anderen Fingern und dem Handballen auf der Wicklung erfasst. Der Handrücken zeigt nach unten. Wurf Schulter, Wurfhüfte und Fußspitzen sind leicht seitlich zur Wurfrichtung gestellt.

Anlaufen



Aus der Ausgangsstellung heraus folgen fünf Schritte mit mittlerer Temposteigerung. Die Schulter- und Hüftachse sind seitlich zur Wurfrichtung bzw. stehen quer zur Laufschrift- und Rumpfhaltung, mit Körperneigung nach vorne. Der Wurfarm ist immer noch nach hinten gestreckt, wobei der Speer über der Wurf Schulter mit seiner Spitze auf Augenhöhe gehalten wird. Der freie Arm wird im Laufrhythmus bewegt.

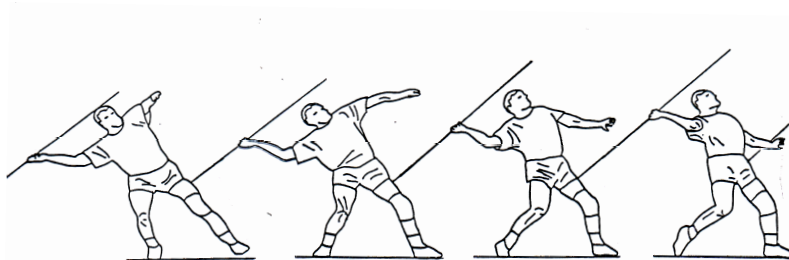
Kreuzschritt ausführen



Den Übergang vom Anlaufen zum Einnehmen der Stemmstellung macht der Nichtbehinderte in der Regel mit dem Impulsschritt. Der im Bild dargestellte Behinderte wählt eine andere Aktion: Er macht Schritt, den man üblicherweise als Kreuzschritt bezeichnet.

Der Kreuzschritt beginnt mit dem gestreckten Aufsetzen des linken Beines quer zur Laufrichtung. Das rechte Bein führt hinter dem linken einen Schritt aus und wird mit schräg zur Wurfrichtung gerichtete Fußspitze aufgesetzt. Wurf Schulter, Wurfarm und wurfseitige Hüfte sind seitlich zur Wurfrichtung. Zugleich wird die Gewichtsverlagerung auf das im Knie leicht gebeugte rechte Bein übernommen. Es wird somit die Wurfauslage eingenommen durch Rücklage des Körpers und Ausstrecken des linken Beines vorne. Wurf Schulter, Wurfarm und wurfseitige Hüfte bleiben hinten. Der Wurfarm wird leicht angebeugt. Der freie Arm wird zur Wurfrichtung gestreckt.

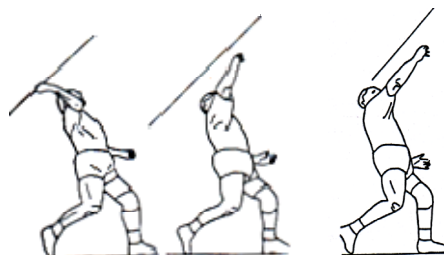
Stemmen und Bogenspannung aufbauen



Das rechte Bein drückt „eindrehend“ zur Wurfrichtung, und zugleich wird das linke Bein mit nahezu gestrecktem Kniegelenk vor dem Rumpf auf der ganzen Sohle und mit seitlich gerichteter Fußspitze aufgesetzt. Das rechte Bein bleibt in Bodenkontakt, eine beidbeinige (seitliche) Stemmposition entsteht. Das Körpergewicht wird auf beide Beine verlagert. Wurfarm, Wurf Schulter und wurfseitige Hüfte sind immer noch hinten. Wurfarm ist leicht angebeugt.

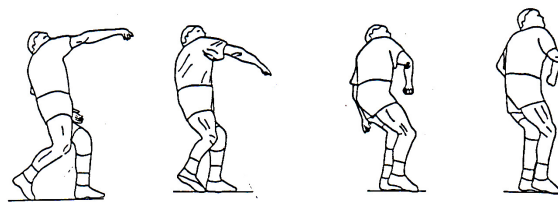
Es beginnt die Drehung des Oberkörpers mit nur geringer Teilnahme von Beinen und Hüfte (kein Knie-Hüft-Drehschlag): Der freie Arm wird von der Wurfarmseite weg zu seiner Seite gerissen. Mit ihm werden auch Brust und Wurf Schulter und Wurfarm nach vorne und in die Frontalposition mitgerissen. Es wird eine Bogenspannung aufgebaut, allerdings nur eine geringe.

Abwerfen



Der Oberkörper ist nach vorne in die Frontalposition gedreht und in leichter Rücklage. Aus dieser Frontalstellung heraus wird das Abwerfen begonnen: Es wird zuerst der Oberarm bzw. der Ellbogen, dann der Unterarm und danach noch die Hand nach vorne geschleudert. Während des Werfens wird die Stemmbeinstellung verändert, indem der Werfer das linke Knie beugt und das rechte Bein nachzieht. Zugleich bewegen sich Kopf und Oberkörper seitlich von der Wurfrichtung weg. Die Wurfhand wird geöffnet, bevor sie die Senkrechte über dem Stemmfuß passiert.

Abfangen



Durch seitliches „Absenken“ des Körpers über das linke Bein wird der noch vorhandene Arm- und Körperschwung abgefangen und so der Speerwurf beendet.

c) Zu den funktionalen Belegungen

Der wichtigste Teil einer Funktionsanalyse ist die systematische Suche nach den Funktionen der Bestandteile der zu analysierenden Bewegung. D.h., es müssen alle in der Verlaufsbeschreibung genannten Aktionen und ebenso deren Aktionsmodalitäten im Blick auf ihre Funktion(en) überprüft werden. „Um Ideen, Anregungen und vielfältige Hinweise für eine differenzierte Verlaufsbeschreibung und für ebenso differenzierte funktionale Belegungen der dargestellten Aktionen und Aktionsmodalitäten einer sportlichen Bewegung zu erhalten, sollten daher möglichst viele Methodiklehrbücher und Experten (wie Trainer, Lehrer oder Übungsleiter) aus dem zu bearbeitenden Bewegungsbereich zu Rate gezogen werden. Darüber hinaus ist auch bewegungswissenschaftliche Fachliteratur einzubeziehen.“ (Göhner 2008, S. 36).

Normalerweise kann man das auch auf den Behindertensport übertragen, wenn sich die Bewegungsausführung des Behinderten, die funktional erklärt werden soll, von der des Nichtbehinderten nicht unterscheiden lässt. Wie können aber veränderte

Aktionsmodalitäten oder gar „neue“ Verlaufsformen von behinderten Bewegungen funktional erklärt werden?

Ein erstes Problem wurde schon in der Beschreibung ihrer Bewegungen erläutert. Die Vielfalt von Behinderungen, die Sportler aufweisen und wie diese sich bei der sportlichen Bewegung auswirken, kann nicht einheitlich beschrieben werden. Das ist vielleicht auch der Grund dafür, dass Fachliteratur, mit der alle Bewegungen der behinderten Werfer bzw. Sportler bildlich und in ihrem Verlauf beschrieben werden, nicht vorhanden ist.

Sollen diese „anders“ ausgeführten Bewegungen trotz des Mangels an Fachliteratur funktional belegt und biomechanisch abgesichert werden, dann müssen folgende Einsichten beachtet werden: Ein behinderter Bewegter lässt sich im Vergleich zu einem nichtbehinderten durch Bewegungsbesonderheiten kennzeichnen, welche ihm, biomechanisch gesehen, neue Eigenschaften, aber auch gewisse spezifische Nachteile einbringen. Er sollte daher als ein neuer Bewegertyp betrachtet werden, so wie es in der Behandlung der Bewegerrattribute beschrieben wurde: Er kann ein natürlicher Bewegter sein, der durch seine beeinträchtigte Bewegungsfunktionen (Restfunktionen) das Bewegungsziel auf individuelle Art zu erreichen versucht (z. B. der Rollstuhl-Speerwerfer), oder er kann seine Behinderung durch künstliche Glieder ausgleichen (z. B. der amputierte Speerwerfer) und dadurch leichter neue Bewegungseigenschaften und -möglichkeiten erhalten, die ihm helfen, an das gesetzte Bewegungsziel zu gelangen.

Dies hat Konsequenzen für seine sportliche Bewegung. Sie wird entsprechend beeinflusst, unterstützt oder beeinträchtigt. Also ist zu erwarten, dass die Bewegungsausführungen dieser „neuen“ Bewegertypen nicht (nur) durch die üblichen Aktionen entstehen, sondern (auch) durch behinderungsangepasste Aktionsmodalitäten. Man muss allerdings auch mit behinderungstypischen Fehlern rechnen, für die zu klären ist, ob sie über ein spezielles Technik-Training so verändert werden können, dass die Bewegungsausführung des Nichtbehinderten möglich wird, oder ob sie letztlich behinderungsbedingt anders bleiben muss.

Daraus kann man folgern, dass die Behinderten-Bewegung im Sport nicht (immer) durch die funktionalen Belegungen der Nichtbehinderten-Bewegung erklärt werden kann. Trotzdem können letztere aber als Leitfaden dienen: Je „näher“ eine Bewegungsausführung eines behinderten Sportlers an der Ausführung eines Nichtbehinderten ist, desto zweckmäßiger ist es, von den funktionalen Analysen des

Nichtbehindertensports auszugehen und sie dann für jede Behinderten-Situation auszudifferenzieren.

Aber auch Behinderte, die größere Abweichungen vom technischen Vorbild des Nichtbehindertensports aufweisen (z. B. Rollstuhlsportler), behalten wesentliche Bewegungsteile der ursprünglichen Bewegung bei und können deshalb funktional erklärt werden. Die übrigen behinderungsspezifischen Aktionsmodalitäten, müssen neu funktional und biomechanisch belegt werden.

Dementsprechend erfolgt nun die funktionale Belegung des Speerwurfs der drei behinderten Speerwerfer: Nachdem man eine klare Vorstellung über die wichtigsten Aktionen und Aktionsmodalitäten der Speerwurfausführung jedes behinderten Bewegers hat, muss nun jedes in der Verlaufsbeschreibung genannte Teil dieser Gliederkette einzeln und immer in Bezug auf das Bewegungsziel funktional belegt werden.

Die Funktion des Einnehmens der Ausgangsstellung

Die Ausgangsstellung bereitet den Sportler gedanklich für den Wurf vor, aber auch körperlich für den nachfolgenden Anlauf, indem die entsprechende Körperhaltung eingenommen wird. Der Werfer stellt sich seitlich zur Wurfrichtung, aufgrund des gestreckten Wurfarms nach hinten, versucht aber die Brust nach vorne zu halten um seine Anlaufgeschwindigkeit nicht (zusätzlich) zu beeinträchtigen. Der Speer wird schon „wurffertig“ in Augenhöhe gehalten (Handrücken zeigt nach unten).

Die Funktion des Anlaufens

Die Hauptfunktion des Anlaufs besteht darin, dem System Werfer-Speer eine optimale Basisgeschwindigkeit zu vermitteln, die dann später in eine maximale Endgeschwindigkeit des Geräts umgesetzt werden kann und zwar so, dass durch den Anlauf ein translatorischer Bewegungszustand erreicht wird, der beim Stemmschritt in Rotation(en) umgewandelt wird.

Aus der seitlichen Ausgangsstellung heraus folgen nur wenige seitliche Schritte mit mittlerer Temposteigerung, Es ist anzunehmen, dass die beeinträchtigte Bewegungsfunktion des amputierten Beines eine schnellere Temposteigerung nicht liefern kann und deswegen auch kein längerer Anlauf bevorzugt wird. Die leicht seitliche Körperhaltung zur Wurfrichtung hat sicher einen negativen Einfluss auf die Beschleunigung des Gesamtsystems, indem die vorzeitige Speerrückführung und die

dadurch erzeugte Drehung der Hüfte, eine Gegenbewegung gegen die Bewegungsrichtung ausübt. Darum wird versucht, mit einer Körperneigung nach vorne den Lauf zu erleichtern und durch intensive Armbewegung des freien Armes zusätzlich zu unterstützen.

Der Wurfarm ist schon von Anfang an nach hinten gestreckt, vermutlich wegen der Schwäche des Sportlers, einen funktional „zweckdienlichen“ 5-Schritt-Rhythmus auszuführen. Durch diese vorzeitige Streckung des Wurfarmes wird einerseits der Speer (schon) wurffertig getragen, er muss nicht mehr wie beim Nichtbehinderten erst noch zurückgeführt werden, und die beim Abwurf beteiligten Muskeln werden vorgespannt. Auf der anderen Seite aber muss man mit kleinen Abweichungen der Speerhaltung während des Anlaufs rechnen, die dann später in der Wurfauslage korrigiert werden müssen.

Die Funktion des Kreuzschrittes

Beim Impulsschritt der Nichtbehinderten wird ein sehr langer, aber flacher Schritt ausgeführt, um den Wechsel der Körpervorlage in die Rücklage zu erreichen. Generell soll durch ihn die Wurfauslage vorbereitet bzw. eingeleitet werden. Eigentlich beginnt er (bei Rechtshändler) mit einem intensiven, aber flachen Abdruck des linken Beines, es folgt das Überholen des Rumpfs durch die Beine im Flug und der Impulsschritt endet mit der Landung auf dem amortisierenden rechten Bein.

Da die Ausführung des linken Beinabdrucks von einem links beinamputierten Speerwerfer schwierig ist, versucht er in die Wurfauslage zu kommen, ohne das behinderte Bein besonders zu belasten. Für ihn ist dies über den Kreuzschritt möglich. Während des Kreuzschrittes wird versucht, Wurf Schulter, Wurfarm und wurfseitige Hüfte seitlich zur Wurfrichtung zu belassen. Dies ist bei einem Kreuzschritt möglich, weil das rechte Bein hinter dem linken Bein aufgesetzt wird und dadurch die Wurf-Hüfte zur Wurfseite aufdreht.

Durch den Kreuzschritt erreicht der Behinderte „seine“ Wurfauslage, die durch Rücklage des Körpers und Ausstrecken des linken Beines nach vorne eingenommen wird. Wurf Schulter, Wurfarm und wurfseitige Hüfte bleiben dabei hinten, um einen optimal langen Beschleunigungsweg zu erreichen. Der freie Arm wird zur Wurfrichtung gestreckt, was zum einen die kurzzeitige Einhaltung einer größeren Rücklage (längerer Beschleunigungsweg) ermöglicht und zum anderen ein zu frühes Vordrängen von Wurf Schulter und Wurfarm verhindert. Die Funktion der Wurfauslage ist es, die beste

Ausgangsbedingung zu erzeugen, um ohne Geschwindigkeitsverlust in das nachfolgende beidbeinige Stemma und Abwerfen zu gelangen.

Die Funktion des Stemmens und des Erzeugens der Bogenspannung

Die im Anlauf aufgebaute horizontale Grundgeschwindigkeit, die aber durch die Ausführungsart des Kreuzschritts geringfügig reduziert wurde, muss nun in Rotation(en) bzw. in eine rotatorische Bewegung der Wurfarmseite umgewandelt werden. Um die translatorische Geschwindigkeit des Systems Werfer-Gerät in eine rotatorische verändern zu können, muss ein festes Widerlager gebildet werden, das wieder das Aufbauen einer Bogenspannung erlaubt. Das geschieht nur durch das mit einem im Knie nahezu gestreckten und gut „eingegrabenen“ Stemma. Je weniger es im Kniegelenk nachgibt, desto effektiver kann es die dem Wurfarm gegenüberliegende Körperseite - dem Go-and-Stop-Prinzip entsprechend - abbremsen und so die rotatorische Bewegung der Wurfarmseite (Aufrichten des Oberkörpers und Vordrängen der Wurfseite) erreichen.

Auf Grund seiner Behinderung (linke Beinamputation) kann der links beinamputierte Speerwerfer die Stemma-Bewegung aber nicht effektiv ausführen; er kann das linke Bein nur abstützend aufsetzen. Trotz geringer Stemmafunktion, versucht er aber durch die sukzessive Abbremsung seiner Körperteile eine gewisse Bogenspannung aufzubauen, die die Funktion hat, die muskelphysiologischen Voraussetzungen für den Abwurf zu optimieren. So beginnt schon gleich nach dem Aufsetzen des Stemma, das rechte Bein auf das Stemma zu drücken, um so die Hüfte zur Wurfrichtung aufzudrehen und abzubremesen. Der freie Arm wird von der Wurfarmseite weg zur seiner Seite gerissen, um die Brust und die Wurf Schulter in die Frontalposition zu bringen und die Schultergeschwindigkeit abzubremesen. Durch dieses (nur) kurzzeitige Zurückhalten des Wurfarmes und das Abbremsen der Ellbogengeschwindigkeit ergibt sich eine Verzögerung des Abwurfs, die vielleicht nicht so effektiv wie bei einem Nichtbehinderten ausgeführt wird, die aber ausreichend ist, um weiterhin die Voraussetzung für den optimal langen Beschleunigungsweg zu haben aber auch die horizontale Bogenspannung zu verstärken (siehe Wurfarmverzögerung beim Nichtbehinderten).

Die Funktion des Abwerfens

Nach der gemeinsamen Beschleunigung des Gesamtsystems Werfer-Gerät soll nun noch eine explosive, finale Beschleunigung auf das Gerät erfolgen. Die geschieht durch das Auflösen der Bogenspannung und durch ein angemessenes Abwerfen. Dabei

ist eine hohe Bogenspannung Voraussetzung für die explosive Endbeschleunigung des Speeres.

Eine gewisse Bogenspannung im Schulterbereich konnte vom links beinamputierten Sportler, trotz geringer Stemmfunktion, aufgebaut werden. Diese hat die Funktion, die muskelphysiologischen Voraussetzungen für den Abwurf zu optimieren bzw. eine bestimmte Aktionsreihenfolge (erst der Oberarm, dann der Unterarm und schließlich die Hand) einzuhalten und zu unterstützen und ist mit dem Go-and-Stop-Prinzip begründbar.



So führt beim Abwerfen zunächst die Ellbogenspitze (Wurfarm kommt unter den Speer), bevor die Gelenkstreckung des Abwurfs erfolgt. Es folgt der Unterarm und danach wird noch die Hand nach vorne geschleudert. Wird diese Reihenfolge unterlassen, führt der Sportler einen weniger effektiven „Seitwurf“ aus, wie Handballspieler, die damit nicht auf Weite, sondern an einem Gegner vorbeierwerfen wollen.


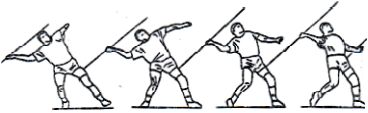
Der linke freie Arm wird während des Abwurfs in Hüfthöhe fixiert, um das frühzeitige Auflösen der Bogenspannung zu verhindern. Zugleich bewegen sich Kopf und Oberkörper seitlich von der Wurfrichtung weg, um den Speer möglichst senkrecht über die Stemmachse beschleunigen zu können. Der Oberkörper ist dabei in leichter Rücklage, was wahrscheinlich zur Folge hat, dass die Wurfhand frühzeitig geöffnet wird, bevor sie die Senkrechte über dem Stemmfuß passiert. Der Werfer kommt nicht „unter den Speer“ und führt somit einen Seitwurf aus.

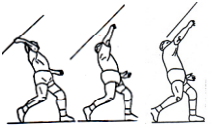
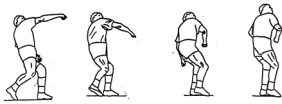
Die Funktion des Abfangens

Da die gesamte Beschleunigung des Abwurfs schon teilweise durch frühere Aktionen abgebremst wurde, genügt ein seitliches „Absenken“ des Körpers über das rechte Bein, um die restliche Beschleunigung abzubremsen und den Abwurf in den festgelegten Grenzen zu beenden.

5.2 Tabellarische Darstellung von Aktionsskizze, Aktionsmodalitäten und funktionale Belegungen des links beinamputierten Speerwerfers

Aktionen	Aktionsmodalitäten	Funktionen
<p>Ausgangsstellung einnehmen</p> 	<p>und zwar aufrecht und in Wurfriechtung blickend, um.....</p> <p>Der Wurfarm ist nach hinten gestreckt, wobei der Speer mit seiner Spitze etwa auf Augenhöhe gehalten wird, um.....</p> <p>und der Körper ist in leicht seitlicher Stellung (Wurfschulter, Wurfhüfte und Fußspitzen werden leicht seitlich zur Wurfriechtung gestellt), um.....</p> <p>Der Speer wird mit dem Daumen und Zeigefinger hinter dem hinteren Ende der Wicklung und mit den anderen Fingern und den Handballen auf der Wicklung erfasst, um.....</p>	<p>sich gedanklich aber auch körperlich auf den Anlauf und Wurf vorzubereiten,</p> <p>ihn schon „wurfertig“ für den Abwurf bereitzustellen</p> <p>den nach hinten (vor)gestreckten Wurfarm in dieser Position halten zu können,</p> <p>von Anfang an einen Griff zu wählen, mit dem ein optimales Tragen und Abwerfen gelingt und um die günstige Kraftübertragung beim Wurf hinter dem Schwerpunkt zu ermöglichen.</p>
<p>Anlaufen</p> 	<p>mit mittlerer Temposteigerung, um.....</p> <p>Dabei sind Schulter- und Hüftachse seitlich zur Wurfriechtung bzw. quer zur Laufschrift- und Rumpfhaltung, um.....</p> <p>und die Brust wird nach vorne gehalten, um.....</p> <p>Der Speer wird über der Wurfshulter mit seiner Spitze auf Augenhöhe gehalten, um.....</p> <p>mit Körperneigung nach vorne, um.....</p> <p>Der freie Arm wird intensiv im Laufrhythmus bewegt, um</p>	<p>dem System Werfer-Speer eine optimale Basisgeschwindigkeit zu vermitteln, die dann später in eine maximale Endgeschwindigkeit des Geräts umgesetzt werden kann.</p> <p>den Wurfarm nach hinten gestreckt halten zu können</p> <p>die Anlaufgeschwindigkeit nicht (zusätzlich) zu beeinträchtigen.</p> <p>ihn (schon) wurfertig zu tragen und die beim Abwurf beteiligten Muskeln vorzuspannen,</p> <p>den Lauf zu erleichtern.</p> <p>den (wegen der Beinbehinderung beeinträchtigen) Anlauf zusätzlich zu unterstützen.</p>

<p style="text-align: center;">Kreuzschritt ausführen</p> 	<p>indem das linke Bein gestreckt und quer zur Laufrichtung aufgesetzt wird, das rechte Bein hinter dem linken einen Schritt ausführt und das Gleichgewicht schnell von das im Knie gebeugte rechte (unbehinderte) Bein übernommen wird, dass mit schräg zur Wurfrichtung Fußspitze aufgesetzt wird, um.....</p> <p>Dabei ist der Körper in Rücklage, das linke Bein wird vorne ausgestreckt und Wurf Schulter, Wurfarm und wurfseitige Hüfte werden seitlich zur Wurfrichtung gehalten, um.....</p> <p>Wurf Schulter, Wurfarm und wurfseitige Hüfte bleiben dabei hinten, um.....</p> <p>und der freie Arm wird zur Wurfrichtung gestreckt, um.....</p>	<p>ohne Tempoverlust in eine optimale Ausgangslage für das nachfolgende Stemmen und Abwerfen zu gelangen.</p> <p>die Wurf Schulter- und Hüft-Rotation zu korrigieren und stabilisieren, die durch den hinten ausgeführten Kreuzschritt ausgelöst wurde und die Körperhaltung außer Wurfrichtung bringt.</p> <p>die Einnahme einer optimalen Wurfauslage bzw. einen optimal langen Beschleunigungsweg zu erreichen,</p> <p>die Rücklage zu unterstützen (Gleichgewicht halten) und sich für die Abwurfbewegung bereitzustellen.</p>
<p style="text-align: center;">Stemmschritt ausführen</p>  <p style="text-align: center;">und Bogenspannung aufbauen</p>	<p>indem das rechte Bein „eindrehend“ zur Wurfrichtung gedrückt wird und zugleich das linke Bein mit nahezu gestrecktem Kniegelenk und mit seitlich gerichteter Fußspitze aufgesetzt wird, um.....</p> <p>Wurfarm, Wurf Schulter und wurfseitige Hüfte sind immer noch hinten um.....</p> <p>durch die Verlagerung des Körpergewicht auf beide Beine, um.....</p> <p>und durch das Wegreißen des freien Armes von der Wurfseite um.....</p> <p>das zugleich Brust und Wurf Schulter und Wurfarm nach vorne und in die Frontalposition mitreißt, um.....</p> <p>Der Wurfarm bleibt relativ hinten, um.....</p>	<p>für das Abwerfen ein möglichst stabiles Widerlager, bzw. eine beidbeinige (seitliche) Stemmposition am Boden zu haben, durch die die vorhandene Translation des Gesamtkörpers in Rotation(en) und zwar in eine maximale Endgeschwindigkeit des Geräts umgesetzt werden kann.</p> <p>weiterhin die Voraussetzung für den optimal langen Beschleunigungsweg zu erhalten.</p> <p>die Überbelastung des behinderten Stemmbeins zu verhindern,</p> <p>Brust und Wurf Schulter explosiv vorzubringen,</p> <p>auf dieser Weise die horizontale Bogenspannung aufzubauen (dem Go-and-Stop-Prinzip entsprechend)</p> <p>auch eine muskuläre Vordehnung aufbauen zu können (im Sinne der Wurfarmverzögerung).</p>

<p style="text-align: center;">Abwerfen</p> 	<p>dabei wird zuerst der Oberarm bzw. der Ellenbogen unter dem Speer dem gebracht, um.....</p> <p>dann wird der Unterarm gestreckt und danach noch die Hand nach vorne geschleudert, um.....</p> <p>Zugleich bewegen sich Kopf und Oberkörper seitlich von der Wurfrichtung weg, um.....</p>	<p>den Speer zu „treffen“ und einen (geraden) Wurf über die Schulter zu erreichen und einen Seitwurf zu verhindern.</p> <p>durch diese Reihenfolge und dem Go-and-Stop-Prinzip entsprechend, die muskelphysiologischen Voraussetzungen für den Abwurf zu optimieren</p> <p>den Speer möglichst senkrecht über die Stemmachse beschleunigen zu können.</p>
<p style="text-align: center;">Abfangen</p> 	<p>durch seitliches „Absenken“ des Körpers über das linke Bein, um.....</p>	<p>den noch vorhandenen Arm- und Körperschwung abzubremesen und den Abwurf in den festgelegten Grenzen zu beenden.</p>

5.2.3 Ablaufanalyse des Speerwerfens des links bein- und armamputierten Bewegers

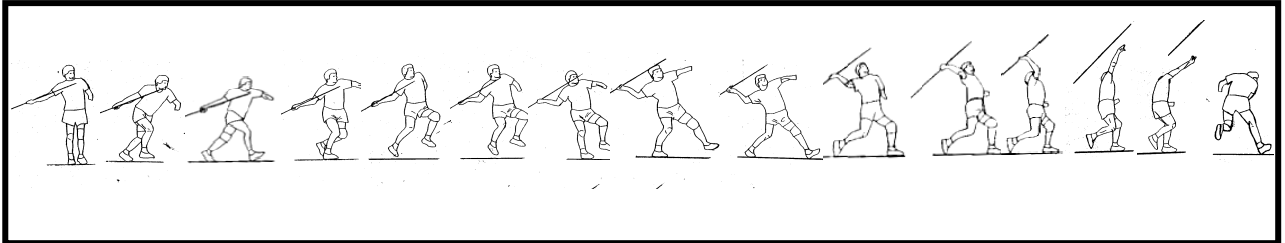


Abb. 5.6: Gesamtdarstellung des Speerwurfs des links bein- und armamputierten Bewegers

a) Aktionsskizze und bildliche Darstellung

Nach genauer Betrachtung der verfilmten Bewegung des links (unterschenkel-) bein- und armamputierten Speerwerfers werden die wesentlichen Aktionen seiner Speerwurf-Ausführung in der folgenden Aktionsskizze erfasst:

Ausgangsstellung einnehmen

Anlaufen

Hopser ausführen

Stemmen und Bogenspannung aufbauen

Abwerfen

Abfangen

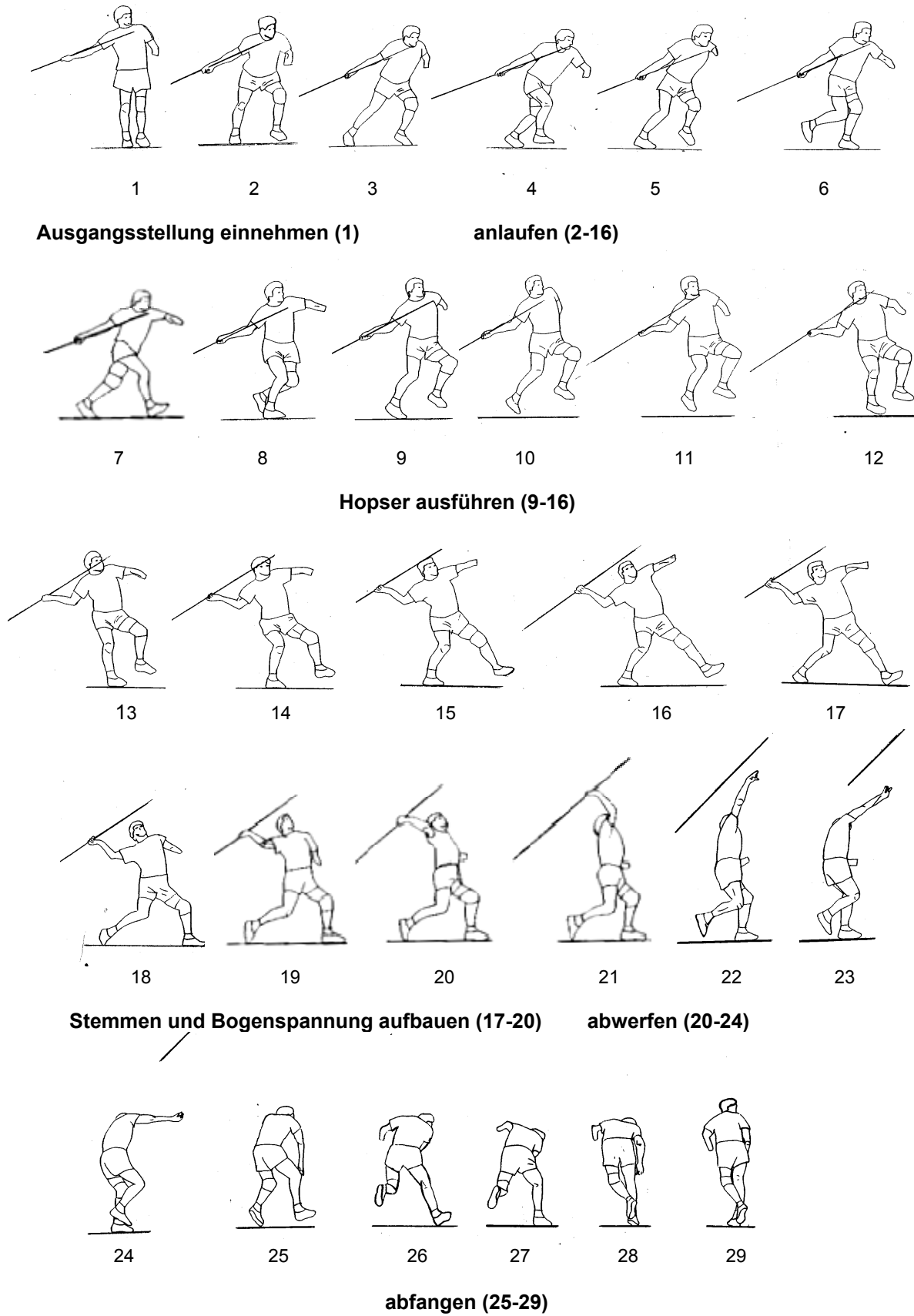
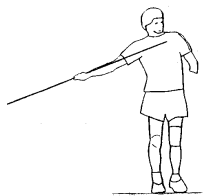


Abb. 5.7: Speerwurf des (bein- und armamputiert links) behinderten Sportlers

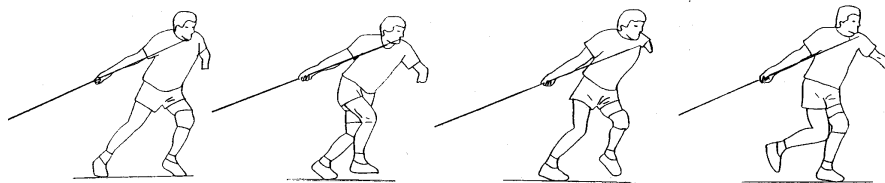
b) Verlaufsbeschreibung

Ausgangsstellung einnehmen



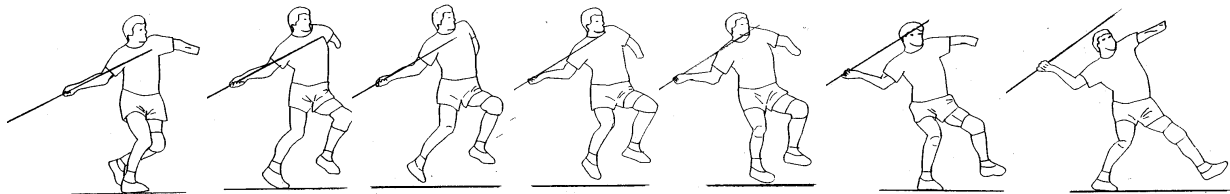
Der Werfer steht in aufrechter und seitlicher Körperhaltung und blickt in Wurfrichtung. Der Wurfarm ist nach hinten gestreckt, wobei der Speer mit seiner Spitze etwa auf Schulterhöhe gehalten wird. Der Speer wird mit dem Daumen und Zeigefinger hinter dem hinteren Ende der Wicklung und mit den anderen Fingern und den Handballen auf der Wicklung erfasst. Der Handrücken zeigt nach unten. Wurf Schulter, Wurfhüfte und Fußspitzen sind fast seitlich zur Wurfrichtung gestellt.

Anlaufen



Aus der Ausgangsstellung heraus folgt ein (fast) seitlicher Anlauf von vier bis sechs Schritten, mit mittlerer Temposteigerung und mit großer Körpervorlage. Der Wurfarm ist nach hinten unten gestreckt, wobei der Speer unter der Wurf Schulter mit seiner Spitze auf Kinnhöhe gehalten wird. Der amputierte Arm schwingt im Laufrhythmus mit.

Hopser ausführen



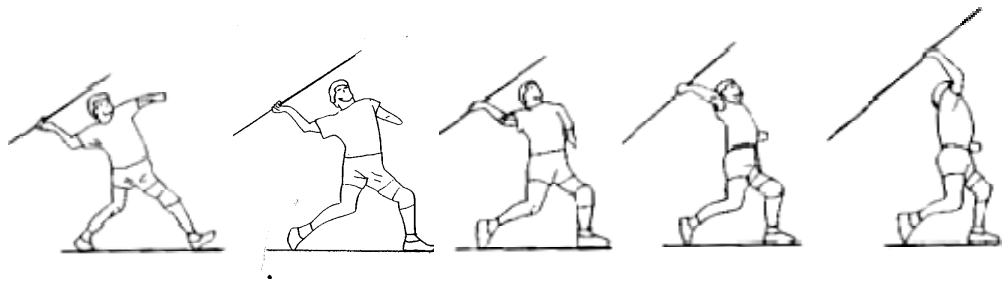
Den Übergang vom Anlaufen zum Einnehmen der Stemmstellung macht der Nichtbehinderte in der Regel mit dem Impulsschritt, der mit einen intensiven Abdruck des linken Beines beginnt, zu einer flachen und raumgreifender Flugphase führt und mit

der Landung auf das im Knie gebeugte rechte Bein beendet wird. Der im Bild dargestellte Behinderte wählt eine andere Aktion; er macht etwas, was man am besten als „Hopsersschritt“ bezeichnen kann.

Der Hopsersschritt beginnt mit dem intensiven Abdruck des rechten Beines, wobei das Knie des linken Beines betont nach vorne geführt wird (Schwungbein). Es ergibt sich eine sehr flache und schnelle Flugphase, die mit der Landung auf dem gleichen (rechten) Bein beendet wird (Hopser). In der Flugphase „überholt“ das rechte Bein den Körper.

Die Landung erfolgt in leichter Rücklage: Wurf Schulter, Wurfarm und wurfseitige Hüfte bleiben hinten und das Körpergewicht wird auf das rechte leicht gebeugte Bein verlagert. Das rechte Bein wird mit schräg zur Wurfrichtung gerichtete Fußspitze aufgesetzt und das linke Bein wird vorne ausgestreckt. Der Wurfarm wird leicht angebeugt und der amputierte linke Arm zur Wurfrichtung (fast) gestreckt.

Stemmen und Bogenspannung aufbauen



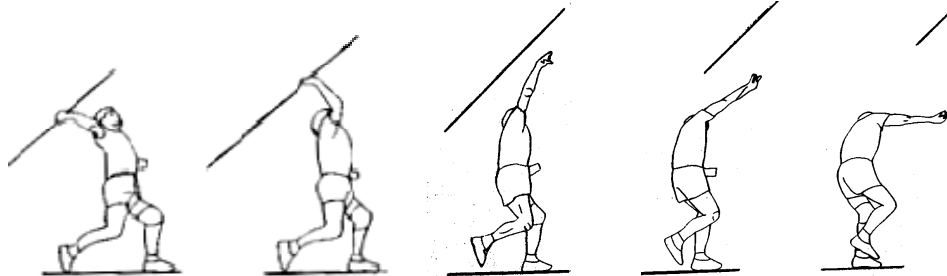
Unmittelbar nach der Landung drückt das rechte Bein zur Wurfrichtung (Eindrehen) und zugleich wird das linke Bein noch mit gestrecktem Kniegelenk vor dem Rumpf über die Ferse auf der ganzen Sohle und mit nach vorne gerichteter Fußspitze aufgesetzt. Das rechte Bein bleibt in Bodenkontakt in der Fußspitzstellung, verlagert aber relativ früh das Körpergewicht auf das Stemmbein. Wurfarm, Wurf Schulter und wurfseitige Hüfte sind immer noch hinten. Der Wurfarm ist leicht angebeugt.

Mit dem Aufsetzen des Stemmbeins beginnt über den eindrehenden Abdruck des rechten Beines und der Drehung des Rumpfes zur Wurfrichtung das Aufbauen der Bogenspannung.

Das Stemmbein gibt kurz nach seinem Aufsetzen im Kniegelenk nach und verbleibt in mittlerer Beugehaltung. Der Oberkörper dreht sich gleichzeitig mit dem Rumpf nach vorne. Der linke amputierte Arm wird von der Wurfarmseite weg zu seiner Seite

gerissen. Mit ihm wird auch Brust und Wurf Schulter nach vorne und in die Frontalposition mitgerissen.

Abwerfen

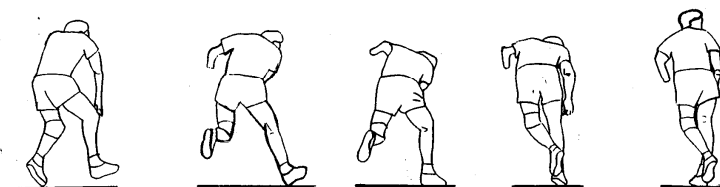


Aus der Frontalstellung heraus wird unmittelbar nach dem Blockieren von Brust und Wurf Schulter das Abwerfen begonnen: Der Wurfarm wird „unter Führung des Ellbogens“ nach vorne geschleudert. D.h., es wird zuerst der Oberarm und mit ihm der Ellbogen, dann der Unterarm und danach noch die Hand nach vorne beschleunigt.

Während des Werfens wird die Stemmbeinhaltung weiter verändert: das linke Knie gibt etwas nach und das rechte Bein wird passiv nachgeschleift. Zugleich bewegen sich Kopf und Oberkörper seitlich von der Wurfrichtung weg. Der Werfer kommt allerdings nicht unter den Speer, das heißt Wurfarm, Rumpf und Stemmbein liegen nicht in einer senkrechten Ebene, sie weichen zur rechten Seite aus. Der Werfer führt keinen klassischen ausgeprägten Überkopfwurf sondern einen Wurf aus, der einem Seitwurf ähnelt bei dem sich die Wurfhand seitlich am Kopf vorbeibewegt.

Die Wurfhand wird geöffnet, wenn sie die Senkrechte über dem Stemmfuß passiert.

Abfangen



Der Speerwurf wird mit einem schnellen, sprunghaften Wechsel vom linken auf das rechte Bein und mit gleichzeitiger Hüftbeugung beendet.

c) Zu den funktionalen Belegungen

Die Funktion des Einnehmens der Ausgangsstellung

Die Ausgangsstellung bereitet den Sportler gedanklich für den Wurf vor, aber auch körperlich für den nachfolgenden Anlauf, indem die entsprechende Körperhaltung eingenommen wird. Der Werfer stellt sich seitlich zur Wurfrichtung, aufgrund des nach hinten gestreckten Wurfarms, wobei der Speer mit seiner Spitze etwa auf Schulterhöhe schon „wurffertig“ (Handrücken zeigt nach unten) gehalten wird. „Abwurfbereit“ und fast seitlich zur Wurfrichtung werden auch Wurf Schulter, Wurfhüfte und Fußspitzen aufgestellt.

Die Funktion des Anlaufens

Die Hauptfunktion des Anlaufs besteht darin, dem System Werfer-Speer eine optimale Basisgeschwindigkeit zu vermitteln, die später in eine maximale Finalgeschwindigkeit des Geräts umgesetzt werden soll. Dies geschieht dadurch, dass der mit dem Anlauf erreichte translatorische Bewegungszustand beim Stemmschritt in Rotation(en) umgewandelt wird.

Aus der seitlichen Ausgangsstellung heraus, folgen nur wenige seitliche Schritte mit mittlerer Temposteigerung. Es ist anzunehmen, dass wegen der beeinträchtigten Bewegungsfunktion des amputierten Beines und des amputierten Armes eine größere Temposteigerung nicht unterstützt werden kann und deswegen auch kein längerer Anlauf ausgeführt wird.

Die leicht seitliche Körperhaltung zur Wurfrichtung und die fehlende Armfunktion links, haben sicher einen negativen Einfluss auf die Beschleunigung des Gesamtsystems, indem die vorzeitige Speerrückführung und die dadurch erzeugte Drehung der Hüfte, eine Gegenbewegung gegen die Bewegungsrichtung ausübt. Darum wird versucht, mit einer sehr starken Körpervorlage den Lauf zu erleichtern und die fehlende Armbewegung während des Laufens zu kompensieren.

Der Wurfarm ist schon von Anfang an nach hinten gestreckt, vermutlich wegen der Schwäche des Sportlers, einen funktional „zweckdienlichen“ 5-Schritt-Rhythmus auszuführen. Das kann nicht nur mit der beeinträchtigten Beinarbeit begründet werden, sondern auch mit der fehlenden Armfunktion, die stabilisierend bei der Ausführung eines 5-Schritt-Rhythmus wirken würde (Gleichgewicht halten). Durch diese vorzeitige Streckung des Wurfarmes werden einerseits die beim Abwurf beteiligten Muskeln

vorgespannt. Auf der anderen Seite aber wird der Speer nicht in einer „wurffertigen“ Lage getragen, sondern tiefer und neben dem Körper, wahrscheinlich wegen der fehlenden Armfunktion, die die Abweichungen der Speerhaltung während des Anlaufs stabilisieren würde. Diese tiefe Speerhaltung muss dann spätestens bei der Wurfauslage korrigiert werden.

Die Funktion des Hopsers

Der Impulsschritt des Nichtbehinderten-Speerwurfs wird als ein langer, aber flacher Schritt ausgeführt, um den Wechsel der Körpervorlage in die Rücklage zu ermöglichen. Generell soll durch ihn die Wurfauslage vorbereitet bzw. eingeleitet werden, die die Funktion hat, die beste Ausgangsbedingung zu erzeugen, um ohne Geschwindigkeitsverlust in das nachfolgende beidbeinige (Stützen-) Stemmstellung und Abwerfen zu gelangen.

Da aber die Ausführung eines kräftigen Beinabdrucks von einem links bein- und armamputierten Speerwerfer schwierig ist, versucht dieser, in die Wurfauslage zu kommen, ohne das behinderte Bein zu belasten. Dies macht er mit den „Hopserschritt“. Der Impulsschrittersatz, also der Hopser, beginnt mit dem intensiven Abdruck des rechten Beines, wobei das Knie des linken Beines betont nach vorne geführt wird, um als Schwungbein den Beinabdruck zu unterstützen. Es ergibt sich eine flache und schnelle Flugphase (Hopser), die mit der Landung auf dem gleichen (rechten) Bein beendet wird. Das rechte Bein ist im Knie leicht gebeugt und hat die Funktion, eine gute Landung zu ermöglichen.

In dieser kurzen Flugphase „überholt“ das linke Bein den Körper, um ihn in eine Rücklage-Position zu bringen, die die Funktion hat, den Beschleunigungsweg zu verlängern. Wurf Schulter, Wurfarm und wurfseitige Hüfte bleiben dabei hinten, um den Speer ebenfalls vom Abwurfpunkt entfernt zu halten. Es entsteht eine nur leichte Rücklage, da die fehlende Armfunktion des linken amputierten Armes nicht effektiv genug beim Erhalten des Gleichgewichts helfen kann. Gleichzeitig wird das linke Bein nach vorne ausgestreckt und somit das Stemmen vorbereitet.

Der Wurfarm wird leicht angebeugt, was den Beschleunigungsweg des Speers etwas verkürzt. Der freie (amputierte) Arm wird zur Wurfriechung gestreckt, was zum einem die kurzzeitige Einhaltung einer größeren Rücklage (längerer Beschleunigungsweg) ermöglicht und zum anderen ein zu frühes Vordrängen von Wurf Schulter und Wurfarm verhindert.

Die Funktion des Stemmens und des Erzeugens der Bogenspannung

Die im Anlauf aufgebaute horizontale Grundgeschwindigkeit, die durch den Hopser vielleicht auch noch verstärkt wurde, muss nun in Rotation(en) bzw. in eine rotatorische Bewegung der Wurfarmseite umgewandelt werden.

Um dies zu ermöglichen, muss ein festes Widerlager gebildet werden, das auch das Aufbauen einer Bogenspannung erlaubt. Das geschieht nur durch das mit einem im Knie nahezu gestreckten und gut „eingegrabenen“ Stemmbein. Je weniger es im Kniegelenk nachgibt, desto effektiver kann es die dem Wurfarm gegenüberliegende Körperseite -dem Go-and-Stop-Prinzip entsprechend- abbremsen und so eine rotatorische Bewegung der Wurfarmseite (Aufrichten des Oberkörpers und Vordrängen der Wurfseite) erreichen.

Aufgrund seiner Behinderung kann der links bein- und armamputierte Speerwerfer die Funktion der Stembewegung des linken Beines nicht sehr effektiv ausführen. Trotz geringer Stemmfunktion, versucht er durch die sukzessive Abbremsung seiner Körperteile eine gewisse Bogenspannung aufzubauen: der behinderte Sportler versucht, durch die schnelle Eindrehbewegung des Wurfarms und durch das Vordrücken der Wurf Schulter der schnellen Beschleunigung des Körpers zunächst entgegenzuwirken (kleine Wurfverzögerung). So wird eine Vordehnung in Brust-Schulter- und Armmuskulatur erreicht, die später dann als Kraftstoß auf den Wurfarm entladet werden soll.

Konkreter beginnt das Aufbauen der Bogenspannung unmittelbar nach dem Aufsetzen des Stemmbeins, über den eindrehenden Abdruck des rechten Beines zum Stemmbein. Das hat die Funktion, die Hüfte zur Wurfriechung aufzudrehen und abzubremesen. Das Gewicht wird über das rechte Bein bewegt und in Richtung Stemmbein nach vorne verlagert, um einen stabilen Stand zu erhalten. Die abgebremste Hüfte, bleibt aber seitlich zur Wurfriechung, vielleicht wegen des nicht so effektiven Zurückreißen des linken amputierten Armes (Hebelverkürzung).

Durch das Wegreißen des freien Armes von der Wurfarmseite zu seiner Seite wird auch die Brust und die Wurf Schulter in die Frontalposition gebracht und auf dieser Weise die horizontale Bogenspannung erreicht. Darüber hinaus ergibt sich durch das Zurückhalten des Wurfarmes und das Abbremsen des Ellbogens eine Verzögerung des Abwurfs, die vielleicht nicht so effektiv wie bei einen Nichtbehinderten ausgeführt wird, die aber ausreichend ist, um weiterhin die Voraussetzung für den optimal langen

Beschleunigungsweg zu haben und zugleich auch noch die horizontale Bogenspannung zu verstärken (siehe Wurfarmverzögerung beim Nichtbehinderten).

Die Funktion des Abwerfens

Nach der gemeinsamen Beschleunigung des Gesamtsystems Werfer-Gerät hat abschließend noch die explosive, finale Beschleunigung auf das Gerät zu erfolgen. Dies geschieht durch das Auflösen der Bogenspannung und durch ein angemessenes Abwerfen. Dabei ist eine hohe Bogenspannung Voraussetzung für die explosive Endbeschleunigung des Speeres. Diese hat die Funktion, die muskelphysiologischen Voraussetzungen für den Abwurf zu optimieren bzw. eine bestimmte Aktionsreihenfolge (erst der Oberarm, dann der Unterarm und schließlich die Hand) einzuhalten und zu unterstützen und ist mit dem Go-and-Stop-Prinzip begründbar.

Eine gewisse Bogenspannung im Schulterbereich konnte vom links arm- und beinamputierten Sportler, trotz geringer Stemmfunktion, aufgebaut werden. Und aus dieser Frontalstellung wird das Abwerfen begonnen, nach der Reihenfolge Schulter-Oberarm-Unterarm-Hand: Zuerst wird die Schulter nach vorne bewegt und dabei soll der Wurfarm „unter den Speer gebracht“ werden, und es werden gleich danach „unter Führung des Ellenbogens“ auch der Oberarm und mit ihm der Ellenbogen, dann der Unterarm und danach noch die Hand nach vorne beschleunigt. Wird diese Reihenfolge unterlassen, so wird ein weniger effektiver „Seitwurf“ ausgeführt –wie Handballspieler, die damit nicht auf Weite, sondern an einen Gegner vorbeierwerfen wollen.

Die Einhaltung der Stemmposition spielt bei der guten Ausführung der bestimmten Aktionsreihenfolge eine entscheidende Rolle: Sie unterstützt die aufgebaute Spannung und verhindert, dass sie nicht zu früh aufgelöst wird.

Beim links arm- und beinamputierten kann diese Stemmfunktion nicht vollkommen erreicht werden, denn die Stemmbeinstellung wird während des Werfens frühzeitig gelöst, indem der Werfer das linke Knie beugt und das rechte Bein nur abstützt. Die finale Abwurfaktion wird somit nicht in festen beidbeinigen Stütz ausgeführt; der Werfer verliert einen guten Boden-Stützkontakt, wodurch höchstwahrscheinlich die Beschleunigung des Speeres beeinträchtigt wird.

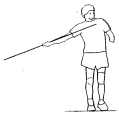

Der linke freie Arm wird während des Abwurfs in Hüfthöhe fixiert, um das frühzeitige Auflösen der Bogenspannung zu verhindern.

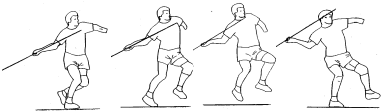
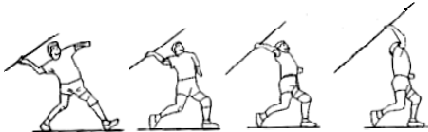
Zugleich bewegen sich Kopf und Oberkörper seitlich von der Wurfrichtung weg, um den Speer möglichst senkrecht über die Stemmachse beschleunigen zu können.

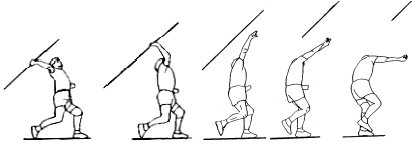
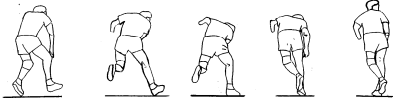
Die Funktion des Abfangens

Durch das starke seitliche Abknicken des Körpers während des Abwurfs, entsteht eine seitliche Rotation, die durch einen schnellen Beinwechsel von links auf rechts mit einem seitlichen Fallen des Oberkörpers amortisiert werden kann.

5.3 Tabellar. Darstellung von Aktionsskizze, Aktionsmodalitäten und funktionale Belegungen des links bein- und armamputierten Speerwerfers

Aktionen	Aktionsmodalitäten	Funktionen
<p>Ausgangsstellung einnehmen</p> 	<p>und zwar aufrecht und in Wurfriechtung blickend, um.....</p> <p>Der Wurfarm ist nach hinten gestreckt, wobei der Speer mit seiner Spitze etwa auf Schulterhöhe gehalten wird, um.....</p> <p>Der Körper ist in leicht seitlicher Stellung (Wurfschulter, Wurfhüfte und Fußspitzen werden fast seitlich zur Wurfriechtung gestellt), um.....</p> <p>Der Speer wird mit dem Daumen und Zeigefinger hinter dem hinteren Ende der Wicklung und mit den anderen Fingern und den Handballen auf der Wicklung erfasst, um.....</p>	<p>sich gedanklich aber auch körperlich auf den Anlauf und Wurf vorzubereiten.</p> <p>ihn schon „wurffertig“ für den Abwurf bereitzustellen.</p> <p>den nach hinten (vor)gestreckten Wurfarm in dieser Position halten zu können.</p> <p>von Anfang an einen Griff zu wählen, mit dem ein (für den Behinderten) optimales Tragen und Abwerfen gelingt und um die günstige Kraftübertragung beim Wurf hinter dem Schwerpunkt zu ermöglichen.</p>
<p>Anlaufen</p> 	<p>seitlich zur Wurfriechtung und mit mittlerer Temposteigerung, um.....</p> <p>Dabei sind Schulter- und Hüftachse seitlich zur Wurfriechtung bzw. quer zur Laufschrift- und Rumpfhaltung, um.....</p> <p>und der Speer wird über der Wurfshulter mit seiner Spitze auf Kinnhöhe gehalten, um.....</p> <p>mit sehr starken Körpervorlage, um.....</p> <p>Der freie Arm wird intensiv im Laufrythmus bewegt, um.....</p>	<p>dem System Werfer-Speer eine optimale Basisgeschwindigkeit zu vermitteln, die dann später in eine maximale Endgeschwindigkeit des Geräts umgesetzt werden kann.</p> <p>den Wurfarm nach hinten gestreckt halten zu können</p> <p>den Speer (schon) wurffertig zu tragen und die beim Abwurf beteiligten Muskeln vorzuspannen,</p> <p>die fehlende linke Armfunktion zu kompensieren und somit den Lauf zu erleichtern.</p> <p>den (wegen der Beinbehinderung beeinträchtigten) Anlauf zusätzlich zu unterstützen.</p>

<p style="text-align: center;">Hopser ausführen</p> 	<p>indem mit dem rechten Bein intensiv abgedrückt und nach eine flache und schnelle Flugphase auf das (gleiche) rechte Bein gelandet wird, während der Körper durch die Beine „überholt“ wird, um.....</p> <p>währenddessen das Knie des linken Beines betont vorgeführt wird (Schwungbein), um.....</p> <p>Die Landung erfolgt in leichter Rücklage: Wurf Schulter, Wurfarm und wurfseitige Hüfte bleiben hinten, um.....</p> <p>und der freie Arm wird zur Wurfrichtung gestreckt, um.....</p>	<p>ohne Tempoverlust in eine optimale Ausgangslage für das nachfolgende Stemmen und Abwerfen zu gelangen,</p> <p>den Beinabdruck zu unterstützen.</p> <p>einen optimal langen Beschleunigungsweg zu gewinnen</p> <p>kurzzeitig eine größere Rücklage einzuhalten und um ein zu frühes Vordrängen von Wurf Schulter und Wurfarm zu verhindern.</p>
<p style="text-align: center;">Stemmschritt ausführen</p>  <p style="text-align: center;">und Bogenspannung aufbauen</p>	<p>indem das rechte Bein „eindrehend“ zur Wurfrichtung gedrückt wird und zugleich das linke Bein mit nahezu gestrecktem Kniegelenk und mit vorne gerichteter Fußspitze aufgesetzt wird, um.....</p> <p>Wurfarm, Wurf Schulter und wurfseitige Hüfte sind immer noch hinten, um.....</p> <p>über den eindrehenden Abdruck des rechten Beines und der Drehung und Blockierung des Rumpfes zur Wurfrichtung, um.....</p> <p>indem das Körpergewicht zwischen beiden Beinen verlagert wird, um.....</p> <p>der freie (amputierten) Armes wird von der Wurfseite weggerissen, um.....</p> <p>das zugleich Brust und Wurf Schulter nach vorne und in die Frontalposition mitreißt und blockiert, um.....</p> <p>Der Wurfarm bleibt relativ hinten, um.....</p>	<p>für das Abwerfen ein möglichst stabiles Widerlager, bzw. eine beidbeinige Stemmposition am Boden zu haben, durch die die vorhandene Translation des Gesamtkörpers in Rotation(en) und zwar in eine maximale Endgeschwindigkeit des Geräts umgesetzt werden kann.</p> <p>weiterhin die Voraussetzung für den optimal langen Beschleunigungsweg zu erhalten.</p> <p>auf dieser Weise die horizontale Bogenspannung aufzubauen (dem Go-and-Stop-Prinzip entsprechend), die Überbelastung des behinderten Stemmbeins zu verhindern und einen stabilen Stand zu erhalten.</p> <p>Brust und Wurf Schulter explosiv vorzubringen und Hüfte abzubremesen,</p> <p>auf dieser Weise die horizontale Bogenspannung aufzubauen (dem Go-and-Stop-Prinzip entsprechend)</p> <p>auch eine muskuläre Vordehnung aufbauen zu können (im Sinne der Wurfarmverzögerung).</p>

<p style="text-align: center;">Abwerfen</p> 	<p>dabei wird zuerst der Oberarm bzw. der Ellenbogen unter dem Speer gebracht, um.....</p> <p>dann wird der Oberarm und der Unterarm gestreckt und danach noch die Hand nach vorne geschleudert, um.....</p> <p>Zugleich bewegen sich Kopf und Oberkörper seitlich von der Wurfrichtung weg, um.....</p>	<p>den Speer zu „treffen“ und einen (geraden) Wurf über die Schulter zu erreichen und einen Seitwurf zu verhindern,</p> <p>durch diese Reihenfolge und dem Go-and-Stop-Prinzip entsprechend, die muskelphysiologischen Voraussetzungen für den Abwurf zu optimieren</p> <p>den Speer möglichst senkrecht über die Stemmachse beschleunigen zu können.</p>
<p style="text-align: center;">Abfangen</p> 	<p>durch schnellen seitlichen Beinwechsel von links auf rechts und mit gleichzeitiger Hüftbeugung, um.....</p>	<p>die seitliche Rotation die durch das starke seitliche Abknicken des Körpers während des Abwurfs entstanden ist, abzubremesen.</p>

5.2.4 Ablaufanalyse des Speerwerfens des Rollstuhlsportlers

a) Aktionsskizze und bildliche Darstellung

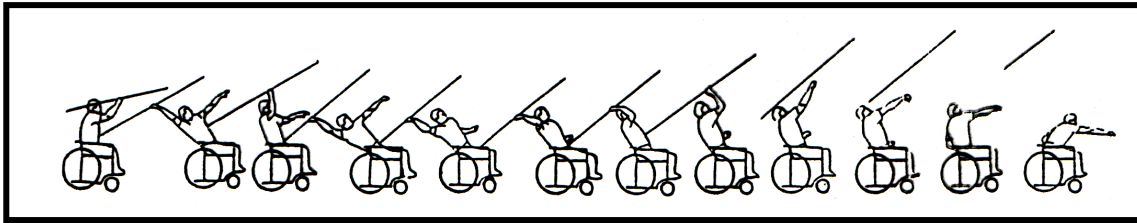


Abb. 5.8: Gesamtdarstellung des Speerwurfs des Rollstuhlsportlers

Die Erstellung einer Aktionsskizze und einer Bildreihe der Wurfbewegung von amputierten Speerwerfern, ist, wie die vorigen Ausführungen zeigten, relativ gut gelungen, weil im Vergleich zu den Bewegungsausführungen eines normalen Sportlers keine all zu großen Differenzen aufgetreten sind. Grund dafür war, dass die Bildreihe von nichtbehinderten Speerwerfer und die entsprechenden Aktionsskizzen (Anfang und Ende) als Leitfaden an vielen Stellen zugrunde gelegt werden konnten.

Wie ist es aber bei einem sich vom nichtbehinderten Bewegter stark unterscheidenden Bewegter? Kann man auch bei „andersartigen“ Ausführungen des Speerwurfs von den Aktionsskizzen oder Bildreihen der Nichtbehinderten ausgehen? Wenn nicht, welche sind dann für diese Speerwerfer die wesentlichen Aktionen, die mit der Bildreihe beschrieben werden sollen?

Die Schwierigkeiten, die sich bei der Bilder-Auswahl für solche stark behinderten Bewegter ergeben, sollen am Beispiel des Rollstuhl-Speerwerfers verdeutlicht werden: Aufgrund der fehlenden Vorbilder für den Speerwurf aus dem Rollstuhl muss die Aktionsskizze sowie die bildliche Darstellung der Bewegung grundsätzlich neu aufgebaut werden.

Für den Rollstuhl-Speerwerfer wurden insgesamt 49 Bilder von Filmaufnahmen ausgewählt (Abbildung 5.7). Kriterium für diese erste Auswahl waren erkennbare und wesentliche Aktionen der Wurfbewegung. Dabei ergaben sich wesentliche Aktionen wie das Abwerfen selber (als „Kern“-Bewegung), die Ausgangstellung und das Abfangen (Anfang - Ende der Bewegung), das Einnehmen der Wurfauslage vor dem Abwerfen, der Aufbau der Bogenspannung und vergleichend/annähernd zu der Beschleunigung durch den Anlauf, wurden auch die Ausholbewegungen des Rollstuhl-Speerwerfers dazugefügt.

Grundlegend bei dieser Auswahl war, dass diese Aktionen stets auf ihren funktionalen Wert geprüft und in Bezug zu dem Bewegungsziel bewertet wurden. D.h., dass hinter den Versuch, die wesentliche Aktionen auszuwählen, die Frage stand, ob die ausgewählten Elemente auch funktional belegt werden können, ob also Funktionen für die gewählten Aktionen zu erkennen sind. Auf dieser (funktionalen) Bewertung basierend wurde letztendlich die Aktionsskizze des Speerwurfs für den Rollstuhlsportler erstellt und durch eine Bildreihe ergänzt (Abbildung 5.6).



Abb. 5.9: Erste Auswahl von Bildern für die Erstellung der Aktionsskizze und der Bildreihe des Rollstuhl-Speerwerfers

Die Aktionen des Rollstuhl-Speerwerfers, die für die Aktionsskizze gewählt wurden, sind:

Ausgangshaltung einnehmen

Mehrfach ausholen

Wurfauslage einnehmen

Bogenspannung aufbauen

Abwerfen

Abfangen

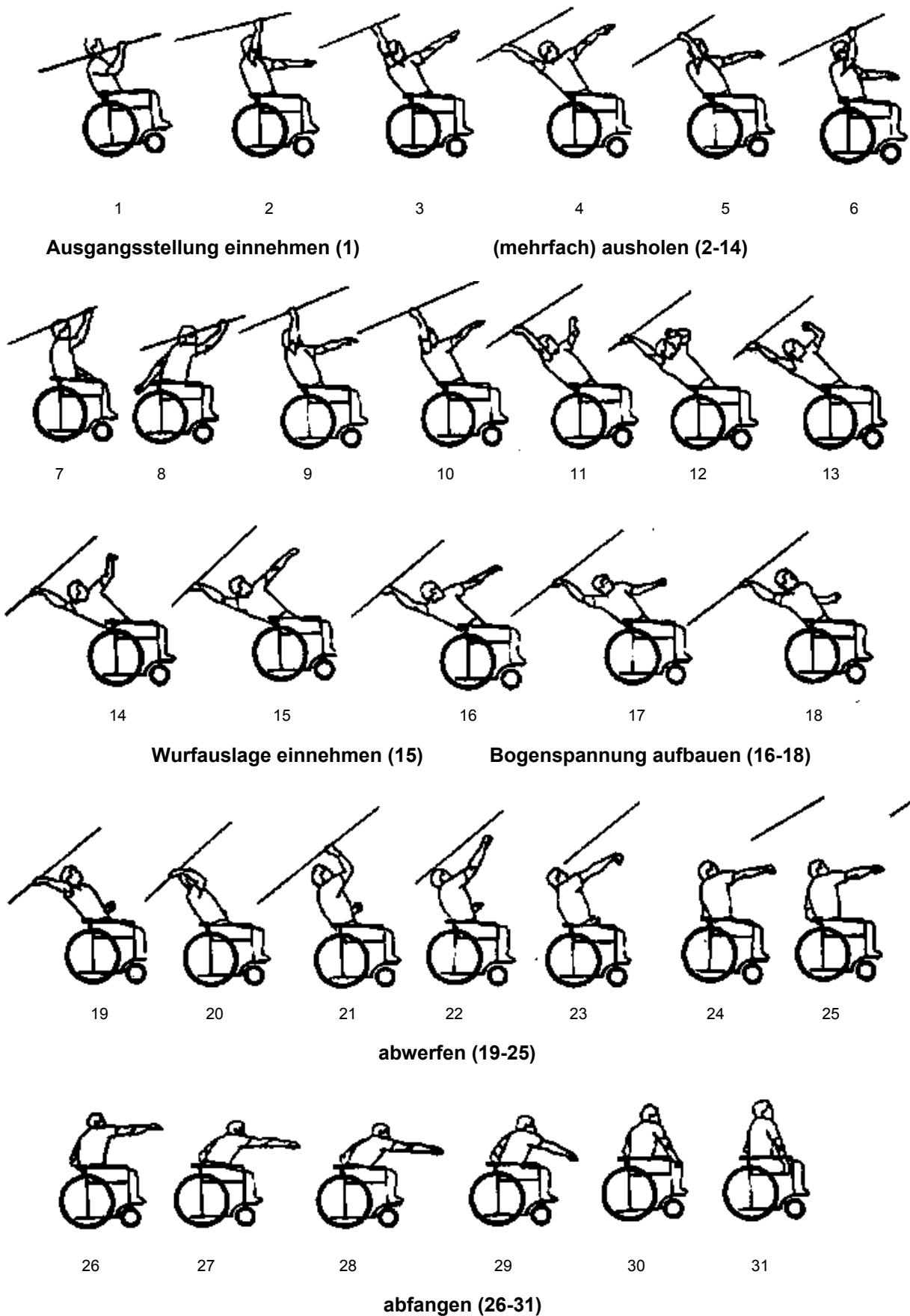


Abb. 5.10: Speerwurf des Rollstuhlsportlers

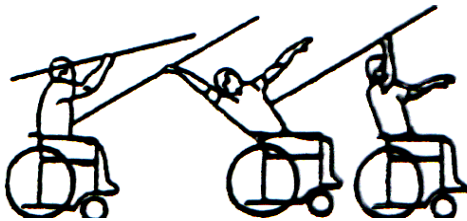
b) Verlaufsbeschreibung

Ausgangshaltung einnehmen



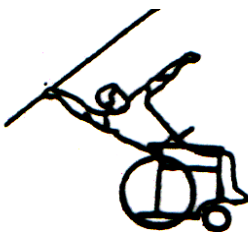
Der Werfer sitzt in Wurfrichtung mit aufrechter Körperhaltung. Der Speer wird mit dem Daumen und Zeigefinger hinter dem hinteren Ende der Wicklung und mit den anderen Fingern auf der Wicklung erfasst (Handrücken nach außen) und in Wangenhöhe über die Schulter gehalten, mit der Spitze in Kopfhöhe.

Mehrfach ausholen



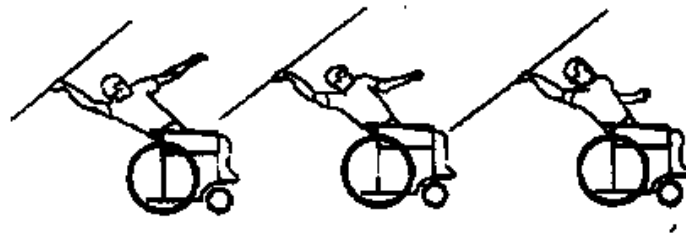
Es werden zwei bis drei langsame Ausholbewegungen mit dem Speer ausgeführt. Jede Ausholbewegung beginnt vorne (über den Knien) mit gebeugtem Arm. Folgend wird der Speer über den Kopf nach hinten bewegt, bis der Wurfarm fast völlig gestreckt wird. Der Oberkörper bewegt sich nach hinten und wieder nach vorne mit, wobei er zusätzlich am hintersten Punkt zur Wurfseite etwas gedreht wird. Der freie Arm wird in die Wurfrichtung gestreckt.

Wurfauslage einnehmen



Nach der letzten Ausholbewegung (an ihrem Endpunkt) wird die Wurfauslage eingenommen: Der Oberkörper lehnt sich mit seitlicher Drehung am möglichst hintersten Punkt zurück, Wurf Schulter und gestreckter freier Arm sind in Wurfrichtung, und der Speer wird gestreckt und über den Kopf zur Wurfrichtung gehalten. In Vergleich zu den früheren Umkehrpunkten der Ausholbewegungen, werden jetzt alle in der Abwurfbewegung beteiligten Körperteile so weit wie möglich vom Abwurfpunkt fern gehalten.

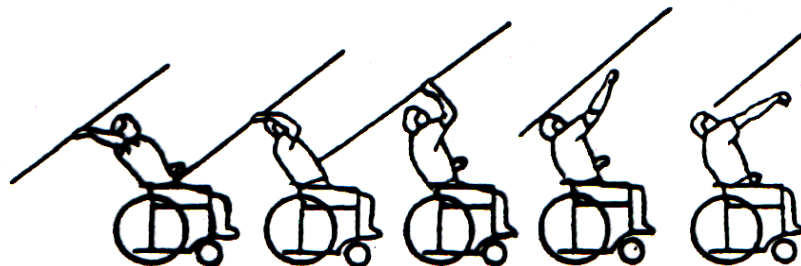
Bogenspannung aufbauen



Aus der Wurfauslage heraus wird der Wurfarm mit möglichst gestrecktem Ellbogen hinter der Wurf Schulter eingedreht und der freie Arm zur Seite weggerissen.

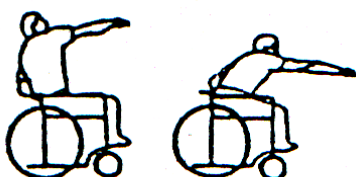
Nach der seitlichen Fixierung des freien Armes drängen Brust und Wurf Schulter, aber nicht der Wurfarm (Wurfarmverzögerung), explosiv nach vorne in die Frontalposition. Dabei entsteht eine horizontale Bogenspannung indem der Speer mit fast gestrecktem Arm hinter der Schulter und mit seiner Spitze über den Kopf (augenblicklich) gehalten bzw. verzögert wird.

Abwerfen



Aus dieser Frontalstellung heraus wird unmittelbar nach der Blockierung von Brust das Abwerfen begonnen, indem der Wurfarm „unter den Speer gebracht“ wird: Es wird zuerst der Oberarm, dann der Unterarm und mit ihm der Ellbogen bis zur Kinnhöhe beschleunigt und nach der Ellbogen-Streckung noch die Hand nach vorne geschleudert. Die Wurfhand wird geöffnet und damit der Speer abgeworfen, wenn sie die Senkrechte über die Beine passiert.

Abfangen



Der Wurfarm bewegt sich passiv nach vorne und unten, und der Oberkörper bewegt sich dem Speer nach.

c) Zu den funktionalen Belegungen

Die Funktion des Einnehmens der Ausgangsstellung

Der Werfer bereitet sich gedanklich für den Wurf vor und überprüft Griff und Wurffeld: Der Speer wird mit dem Daumen und Zeigefinger hinter dem hinteren Ende der Wicklung und mit den anderen Fingern auf der Wicklung erfasst, um optimale Voraussetzungen sowohl für die Ausholbewegungen als auch für das Abwerfen zu schaffen. Der lockere Handgriff verhindert eine vorzeitige Anspannung der Unterarmmuskulatur.

Die Funktion des Ausholens

Da es wegen des Rollstuhls keine Möglichkeit des Anlaufens gibt, wird dieser durch die Ausholbewegungen des Speeres von vorne nach hinten ersetzt. D.h., dass die Funktion der Beschleunigung die durch einen Anlauf später auf den Speer übertragen wird, hier über einen anderen Weg, den Ausholbewegungen, teilweise erreicht wird: Sie haben die Funktion, die Muskeln die beim Abwerfen teilnehmen vorzudehnen, um Energie zu speichern, die später beim Abwerfen eingesetzt wird. Es wird aber auch der Beschleunigungsweg des Gerätes vergrößert, indem nach jeder Ausholbewegung ein größerer Abstand vom Abwurfpunkt erreicht wird. Ferner kann es auch als eine Art von Vorprobe des optimalen Einnehmens der Wurfauslage gesehen werden.

Die Funktion der Einnahme der Wurfauslage

Es ist klar, dass von einem Rollstuhlfahrer kein Impulsschritt realisiert werden kann. Trotzdem wird versucht, durch die zuvor ausgeführten Ausholbewegungen, einen optimal langen Beschleunigungsweg zu gewinnen und das System Werfer-Gerät optimal für das Abwerfen vorzubereiten. Das wird durch die Einnahme der (für den Rollstuhlfahrer) besten Wurfauslage erreicht, indem er nach der letzten Ausholbewegung (an ihrem Endpunkt) sich so weit wie möglich nach hinten lehnt, um somit den größtmöglichen Beschleunigungsweg zu ermöglichen. Der freie Arm wird in Wurfrichtung nach vorne gestreckt, um das Gleichgewicht zu halten und später den Aufbau der Bogenspannung und ferner den Abwurf zu unterstützen.

Die Funktion des Erzeugens der Bogenspannung

Unmittelbar nach der Wurfauslage muss der Werfer sehr schnell handeln, um Spannenergie auch zu nutzen. Deshalb wird versucht, durch das schnelle zur Seite

Reißen des freien Armes und das explosive Vordrängen von Brust und Wurf Schulter eine Bogenspannung zu schaffen. Der Aufbau dieser Schulter-Bogenspannung wird durch das abrupte Blockieren des linken Armes unterstützt, das die Funktion hat, die Wurfarm-Verzögerung zu ermöglichen.

Die Gegenwirkung (Verzögerung) des Wurfarmes zur Wurfrichtung hat einerseits die Funktion den Beschleunigungsweg zu vergrößern. Grundsätzlich aber kann sie mit dem Prinzip der optimalen Anfangskraft begründet werden: Wird der Hauptbewegung (Abwurf), mit der eine hohe Endgeschwindigkeit erreicht werden soll, eine Gegenbewegung (Wurfarmverzögerung) so vorgeschaltet, dass ein flüssiger bzw. unmittelbarer Übergang von der Gegen- zur Hauptbewegung möglich ist, wird die Anfangskraft erhöht und damit auch die Endgeschwindigkeit der Bewegung (Abwurfgeschwindigkeit).

Die Funktion des Abwerfens

Das Abwerfen aus der Sitzposition bzw. aus dem Rollstuhl wird ähnlich wie der Wurf der Nichtbehinderten aus dem Stand ausgeführt, außer dass es hier nahezu ausschließlich nur durch den Arm erreicht wird: Es soll nun die Spannenergie die durch das explosive Vordrängen von Brust und Wurf Schulter und der Trägheit des Wurfarmes erzeugt wurde, als explosive Endbeschleunigung auf das Gerät übertragen werden.




Dafür wird aus der Frontalstellung unmittelbar nach der Blockierung von Brust das Abwerfen begonnen. Das geschieht in der gleichen Reihenfolge wie bei den schon beschriebenen Sportlern, nämlich über Schulter-Oberarm-Unterarm-Hand. Zuerst wird die Schulter nach vorne bewegt, um den Wurfarm „unter den Speer“ zu bringen. Es werden gleich danach „unter Führung des Ellbogens“ zuerst der Unterarm und mit ihm der Ellbogen bis zur Kinnhöhe beschleunigt und nach der Ellenbogen-Streckung noch die Hand nach vorne geschleudert. Wird diese Reihenfolge unterlassen, entsteht ein weniger effektiver „Seitwurf“ –wie bei einem Handballspieler, der damit nicht auf Weite, sondern an einen Gegner vorbeierwerfen will.

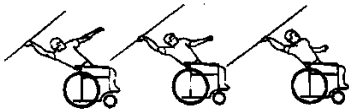
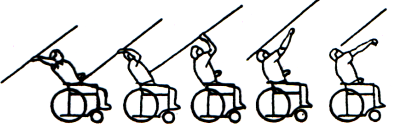
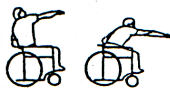
Die Wurfhand wird geöffnet, wenn sie die Senkrechte über den Knien passiert. Der Speer wird also nur mit dem Kraftstoß, den ihm die Armbewegung verleiht, beschleunigt (kein Körpereinsatz).

Die Funktion des Abfangens

Wurfarm und Oberkörper bewegen sich eher passiv nach vorne, um den Körper in den Ruhestand überzuführen.

5.4 Tabellarische Darstellung von Aktionsskizze, Aktionsmodalitäten und funktionale Belegungen des Rollstuhl- Speerwerfers

Aktionen	Aktionsmodalitäten	Funktionen
<p>Ausgangsstellung einnehmen</p> 	<p>und zwar aufrecht sitzend und in Wurfrichtung blickend, um.....</p> <p>Der Speer wird über die Schulter mit seiner Spitze etwa in Wangenhöhe gehalten, um.....</p> <p>und mit dem Daumen und Zeigefinger locker hinter dem hinteren Ende der Wicklung und mit den anderen Fingern und den Handballen auf der Wicklung erfasst, um.....</p>	<p>sich gedanklich aber auch körperlich auf den Anlauf und Wurf vorzubereiten.</p> <p>seinen Griff zu überprüfen und ihn für das mehrfache Ausholen bereitzustellen</p> <p>von Anfang an einen Griff zu wählen, mit dem ein (für den Behinderten) optimales Ausholen und Abwerfen gelingt und um die günstige Kraftübertragung beim Wurf hinter dem Schwerpunkt zu ermöglichen. Der lockere Handgriff verhindert eine vorzeitige Anspannung der Unterarmmuskulatur.</p>
<p>Mehrfach ausholen</p> 	<p>indem zwei bis drei langsame Ausholbewegungen (nach vorne und dann nach hinten) mit dem Speer ausgeführt werden, um.....</p> <p>Der Speer wird über den Kopf nach hinten bewegt, bis der Wurfarm fast völlig gestreckt ist und zusätzlich auch der Oberkörper nach hinten und seitlich aus dem Rollstuhl gelehnt wird, um.....</p> <p>Der freie Arm wird zur Wurfrichtung gestreckt, um.....</p>	<p>den Speer „vorzubeschleunigen“, bzw. die Muskeln die beim Abwerfen teilnehmen vorzudehnen (um Energie zu speichern).</p> <p>den Beschleunigungsweg des Gerätes zu vergrößern und ferner die optimale Einnahme der Wurfauslage zu erproben.</p> <p>während der Ausholbewegungen das Gleichgewicht zu halten.</p>
<p>Wurfauslage einnehmen</p> 	<p>indem am Endpunkt der letzten Ausholbewegung der Oberkörper mit seitlicher Drehung so weit wie möglich nach hinten gelehnt wird (Wurfschulter und gestreckter Wurfarm sind seitlich zur Wurfrichtung), um.....</p> <p>und der freie Arm nach vorne gestreckt wird, um.....</p>	<p>ein optimal langen Beschleunigungsweg zu gewinnen und das System Werfer-Gerät optimal für den Abwurf vorzubereiten.</p> <p>kurzzeitig eine größere Rücklage einzuhalten und um ein zu frühes Vordrängen von Wurfsculter und Wurfarm zu verhindern..</p>

<p>Bogenspannung aufbauen</p> 	<p>indem der Wurfarm mit möglichst gestreckten Ellenbogen hinter der Wurf Schulter eingedreht wird und der freie Arm zur Seite weggerissen und seitlich fixiert wird und zugleich Brust und Wurf Schulter nach vorne und in die Frontalposition mitreißt und blockiert, um.....</p> <p>Der Wurfarm wird relativ hinten gelassen (Wurfarmverzögerung), um.....</p>	<p>auf dieser Weise die horizontale Bogenspannung aufzubauen (dem Go-and-Stop-Prinzip entsprechend).</p> <p>einen optimal langen Beschleunigungsweg zu gewährleisten und eine muskuläre Vordehnung aufbauen zu können.</p>
<p>Abwerfen</p> 	<p>indem der Wurfarm „unter den Speer gebracht“ wird, um.....</p> <p>Dabei wird unter Führung des Ellenbogens zuerst der Oberarm bis zur Kinnhöhe beschleunigt danach der Unterarm und nach der Ellenbogen-Streckung, noch die Hand nach vorne geschleudert, um.....</p> <p>Die Wurfhand wird nur dann geöffnet, wenn sie die Senkrechte über die Beine passiert, um.....</p>	<p>den Speer zu „treffen“ und einen (geraden) Wurf über die Schulter zu erreichen und einen Seitwurf zu verhindern.</p> <p>durch diese Reihenfolge und dem Go-and-Stop-Prinzip entsprechend, die muskelphysiologischen Voraussetzungen für den Abwurf zu optimieren .</p> <p>um einen optimalen Abwurf- und Anstellwinkel zu erzielen.</p>
<p>Abfangen</p> 	<p>Indem der Wurfarm sich passiv nach vorne und unten bewegt und der Oberkörper sich dem Speer nach bewegt, um.....</p>	<p>die noch vorhandene Armbewegung zu „begleiten“ und nicht abrupt abzustoppen.</p>

5.3 Behinderungsspezifische Bewegungsvarianten und Verbesserungsmöglichkeiten

In diesem fünften Kapitel wurde zuerst eine Aufgabenanalyse des Speerwurfs der drei unterschiedlichen Bewegungen durchgeführt, d.h., es wurden die verlaufsbestimmenden Komponenten der Bewegungsaufgabe (Bewegungsziel, Bewegereattribute, Movendumbedingungen, Umgebungsbedingungen und Regelbedingungen) beschrieben und wie sie sich für jeden einzelnen Bewegertyp (nichtbehindert, beinamputiert, im Rollstuhl) genau vermittelt. Ausschließend wurden durch eine Ablaufanalyse die Aktionen und ihre Aktionsmodalitäten an den einzelnen Speerwurfbewegungen bildlich, aber auch in ihrer funktionalen Beschreibung festgelegt. Damit können jetzt die unterschiedlichen Bewegungsausführungen verglichen und vor allem die unterschiedlichen Bewegungsmodalitäten erklärt werden.

Unter Beachtung der behinderungsbedingten Unterschiede in der Bewegungsstruktur, die durch die Aufgabenanalyse aufgezeigt wurden, sollen nun all die Aktionen, die besondere Modalitäten aufweisen und meistens auch charakteristisch für bestimmte Behinderungsarten sind, analysiert werden. Diese unterschiedlichen Bewegungslösungen, die von den Behinderten für die gleiche Bewegungsaufgabe entwickelt werden, sollen in ihrer Funktionalität erklärt werden, auch wenn sie manchmal das Bewegungsziel nur schlecht oder gar nicht erreichen.

Ferner soll durch die Diskussion der Aktionsmodalitäten für jede einzelne Sportlersituation...

- ...Erst beschrieben werden, welchen Unterschied sie zu der entsprechenden Aktion der Nichtbehinderten-Bewegung aufweisen.
- Dann soll die Frage gestellt werden weshalb der Unterschied da ist bzw. es soll erklärt werden, warum der Behinderte so wirft, wie es dargestellt wurde;
- und schließlich sollen funktionale Nachteile oder Vorteile der veränderten Ausführungen besprochen werden.

Die dadurch gewonnenen Erkenntnisse über mögliche Bewegungsspielräume oder über Fehler, die öfters auftreten und als behinderungstypisch bezeichnet werden können, aber auch alle vorhandene Bewegungslösungen, die bis jetzt von Behinderten „erfunden“ wurden, werden dann am Ende reflektiert, um Verbesserungsmöglichkeiten aufzeigen zu können.

5.3.1 ZUM ANLAUFEN

5.3.1.1 Nichtbehinderte Bewegter

Nichtbehinderte variieren ihren Anlauf bezüglich Länge und Tempo. Eine große Variabilität (aufgrund der unterschiedlichen Leistungsebenen der Sportler) gibt es bei der Anlauflänge: Sie kann und muss verkürzt werden, wenn höheres Tempo nicht umgesetzt werden kann. Dabei spielt das Anlauftempo folgende entscheidende Rolle: Es darf auf keinen Fall zu schnell sein, weil sonst der Impuls- und vor allem der Stemmschritt überlaufen wird, d.h. es bleibt keine Zeit, die Bogenspannung hinreichend auszuprägen. Das Zurückhalten des Speeres schon beim Anlaufanfang ist eine weitere doch nicht so häufige Modifikation des Anlaufs. Sie wird aber von vielen Anfängern aber auch von Zehnkämpfern bevorzugt, weil sie den 5-Schritt-Rhythmus nicht optimal auszuführen können.

5.3.1.2 Links beinamputierte Bewegter

Der Anlauf der beiden beinamputierten Sportler lässt sich von der „vorbildlichen“ Nichtbehinderten-Ausführung nicht nur in Anlauftempo und Anlauflänge unterscheiden, sondern auch in der Ausführungsart: Beide beinamputierte Speerwerfer beginnen ihren Anlauf aus der seitlichen Ausgangsstellung heraus, darauf folgen nur wenige seitliche Schritte mit mittlerer Temposteigerung.

Es ist anzunehmen, dass wegen der beeinträchtigten Bewegungsfunktion des amputierten Beines (und linken Armes beim links Armamputierten) eine größere Temposteigerung nicht unterstützt werden kann und deswegen auch kein längerer Anlauf gewählt wird.

Der Anlauf wird mit seitlichen Schritten ausgeführt, weil der Wurfarm schon von Anfang an nach hinten gestreckt ist. Eine Speerrückführung während des Anlaufs ist vermutlich mit der Schwäche des Sportlers, einen funktional „zweckdienlichen“ 5-Schritt-Rhythmus auszuführen, zu erklären.

Diese leicht seitliche Körperhaltung zur Wurfriechung (und die fehlende Armfunktion links beim links Armamputierten) hat sicher einen negativen Einfluss auf die Beschleunigung des Gesamtsystems, indem die vorzeitige Speerrückführung und die dadurch erzeugte Drehung der Hüfte, eine Gegenbewegung zur Bewegungsrichtung ausübt. Das wird von beiden behinderten Sportlern mit einer sehr starken Körpervorlage

„korrigiert“, um ihren Lauf zu erleichtern und – zusätzlich für den links Armamputierten - die fehlende Armbewegung während des Laufens zu kompensieren.

Diskussion zur Verbesserung...

...der Bewegungstechnik: Die funktionale Überprüfung der Zweckdienlichkeit der Anlaufvariante der beiden Beinamputierten ist unvollständig, wenn sie nur durch das Abschätzen, wie effektiv seine Funktion erreicht wurde, beendet wird. Es muss darüber hinaus diskutiert werden, ob es vielleicht noch andere funktional äquivalente Wege gibt, die leichtere oder sogar auch bessere Lösungen geben könnten.

So muss in diesen Fall gefragt werden, inwiefern eigentlich ein nicht so gut ausgeführter Anlauf funktional „nützlich“ ist und welchen Einfluss es hätte, wenn der Wurf ohne Anlauf, d.h. aus dem Stand ausgeführt würde. Dabei ist jeder einzelne Fall biomechanisch zu überprüfen, um festzustellen, in welchem Maße die horizontale Geschwindigkeit die durch den seitlichen Anlauf gewonnen wird, später (durch den Impulsschritt und den Aufbau der Bogenspannung) in Kraftstoß zur Beschleunigung des Speeres umgesetzt werden kann.

Aus der (entgegenkommenden) Richtung der Aneignung der Bewegungsvorbilder der Nichtbehinderten sollte aber auch folgende Frage gestellt werden: Könnten die beinamputierten Speerwerfer nicht doch das Rückführen des Speeres ausführen? Bei den meisten Beispielen aus dem Leistungssport der Beinamputierten wird der 5-Schritt-Rhythmus erfolgreich ausgeführt, indem die Funktion des (An)Laufens sowie auch weitere feinere Funktionen der Speerwurftechnik durch hochtechnologische Wurfprothesen unterstützt werden und somit eine Nichtbehinderten-nahe Ausführung ermöglichen.

...der Hilfsmittel: Entscheidet man sich für einen „normalen“ Anlauf, d.h. mit Rückführung des Speeres durch den 5-Schritt-Rhythmus, dann müssen die funktionalen Ausfälle des Bewegers (Beinbehinderung) aber auch die gestörte Bewegungsfunktion der Technik (hier das Laufen) durch eine Wurfprothese ausgeglichen bzw. künstlich rekonstruiert werden.

Wie über Prothesen beschrieben wurde (vgl. 4.3.2.2), sind Wurfprothesen Beinprothesen, die speziell für die Bedürfnisse amputierter Werfer konstruiert werden. Sie besitzen spezielle Dämpfungsmechanismen und Federelemente, mit denen sie der

amortisierende Fußauftritt in Energie umgewandelt wird. Durch diese gewonnene Energierückgabe auf vertikaler und horizontaler Ebene und durch den kleineren Energieaufwand während der Ausführung können sie die Beschleunigung des Beweger-Speer-Systems unterstützen und ermöglichen eine zweckdienliche Ausführung des 5-Schritt-Rhythmus. Steht eine solche Beinprothese nicht in Verfügung, dann ist allerdings die vorgestellte Anlaufsbewegung funktional angemessen.

5.3.1.3 Rollstuhlsportler

Obwohl der Rollstuhl in anderen Sportarten für alle Art von Fortbewegung eingesetzt werden kann, muss beim Speerwurf auf den funktionalen Ersatz der Beinfunktion bzw. des Anlaufs verzichtet werden, aufgrund der hohen Anlaufgeschwindigkeit und deren abruptes Abbremsen am Ende des Anlaufs, das offensichtlich zu Verletzungen führen würde.

Da es keine Möglichkeit des Anlaufens gibt und der Wurf aus dem Sitzen ausgeführt wird, wird die Funktion(en) des Anlaufs durch die Ausholbewegungen des Speeres von vorne nach hinten ersetzt. D.h., dass die Funktion der horizontaler Beschleunigung die durch einen Anlauf später auf den Speer in Form von einer Rotation übertragen wird, hier über einen anderen Weg, den Ausholbewegungen, teilweise erreicht wird: sie haben die Funktion die Muskeln die beim Abwerfen teilnehmen vorzudehnen, um Energie zu speichern die später beim Abwerfen eingesetzt wird.

Durch die Ausholbewegungen wird aber auch eine weitere Funktion des Anlaufs erreicht: Die Einnahme der optimalen Wurfauslage vor dem Abwurf (die einen möglichst größte Beschleunigungsweg des Gerätes ermöglicht), indem nach jeder Ausholbewegung ein größerer Abstand vom Abwurfpunkt erreicht wird.

Diskussion zur Verbesserung...

...der Bewegungstechnik: Das einzige, was ein Rollstuhlsportler bei den Ausholbewegungen des Speerwurfs verbessern kann, ist das Ausmaß der Bewegung. Eine gute Dehnfähigkeit in der Schultermuskulatur z. B. verlängert in jedem Fall die Länge der Ausholbewegungen und somit auch den Beschleunigungsweg des Speeres.

...der Hilfsmittel: Eine gewisse Verlängerung des Beschleunigungswegs könnte auch durch Abnehmen der Rücklehne des Rollstuhls (nur in Fällen, bei denen es die

Behinderung erlaubt) gewonnen werden, aber auch durch Benutzung von Wurfgestellen, die größere Bewegungsfreiheit erlauben. Ferner hat das Ziehen an der Haltestange der Wurfgestellen eine bedeutende Wirkung auf die Wurfweite, indem das Zurücklehnen also der Beschleunigungsweg begünstigt wird (Abbildung 5.9).



Abb. 5.11: Speerwurf aus einem Wurfgestell

5.3.2 ZUM „IMPULSSCHRITT“

5.3.2.1 Nichtbehinderte Beweger

Nichtbehinderte weisen keine Ausführungsvarianten des Impulsschrittes auf. Wenn Abweichungen auftreten, dann sind es Fehler. Diese versuchen die Werfer zu vermeiden, da sie negativ auf die Erhaltung des Anlauftempo und der Einnahme einer optimalen Wurfauslage wirken. Dabei spielt die korrekte Ausführung des linken Beinabdrucks (nicht zu hoch und nicht zu kurz) und die Landung in der Rücklage (so weit wie möglich nach hinten, auf des rechte Bein „sitzend“ mit Fußspitze seitlich zur Wurfrichtung) die entscheidende Rolle.

Diese gleichen Fehler-Andeutungen kommen auch bei Behinderten zur Geltung, wenn sie ihren Kreuzschritt bzw. ihren Hopser ausführen, da ihre biomechanische und funktionale Zweckdienlichkeit nicht übersehen werden darf. Diese „Ersatzschritte“ können somit nicht durch andere äquivalente Aktionen korrigiert oder ersetzt werden.

5.3.2.2 Links beinamputierte Beweger

Der Impulsschritt muss besonders kräftig und präzise ausgeführt werden um in die optimale Wurfauslage zu kommen. Da die Ausführung des linken Beinabdrucks von einem links beinamputierten Speerwerfer schwierig ist, wird in beiden Fällen versucht, in die Wurfauslage zu kommen, ohne das behinderte Bein besonders zu belasten. Und obwohl sie die gleiche Behinderung haben, erfinden sie zwei unterschiedliche Bewegungsvarianten, um an das gleiche Bewegungsziel zu kommen:

Durch den Kreuzschritt, indem das rechte Bein nicht wie üblich amortisierend zu der vorausgeführten Flugphase wirkt, sondern hinter das – nur gestreckt aufgesetzte - linke Bein einen schnellen flachen Schritt ausführt und folglich den Speerwerfer in die Wurfauslage bringt.

Die Auswahl dieser Ausführungsvariante des Impulsschrittes muss über die Behinderung des linken Beines erklärt werden. Es ist der Mangel, einen intensiven linken Beinabdruck zu realisieren. Es ist nicht durch die Schwäche des gesunden rechten Beines, diesen Beinabdruck nachfolgend zu amortisieren. Auf diese Weise wird das behinderte Bein nicht belastet und der Speerwerfer kommt trotzdem noch in die für die Wurfauslage, notwendige Rücklage.

Es müssen aber auch zwei negative Punkte erwähnt werden: Zum einem muss beachtet werden, dass ein Kreuzschritt immer den Körper, speziell die Wurf Schulter, den Wurfarm und die wurfseitige Hüfte aus der Wurfrichtung bringt. Wird das nicht spätestens in der Wurfauslage korrigiert, d.h., wird der Speer nicht in die ideale Wurfrichtung gebracht, kann es zur Verletzungen (zu starkes Wegkippen während des Abwurfs) oder zu einem Seitenwurf kommen. Zum zweiten ist zu beachten, dass die Ausführungsweise des Kreuzschrittes (starke Hüftrotation) nicht nur die Wurf-, sondern auch die Anlaufsrictung verändert und dass dadurch mit einem Tempoverlust zu rechnen ist.

Der Hopser ist die zweite Variante des Impulsschrittes. Bei ihm wird mit dem rechten Bein intensiv abgedrückt und nach einer flachen und schnellen Flugphase auf dem gleichen (rechten) Bein gelandet, während der Körper durch die Beine „überholt“ wird und folglich den Speerwerfer in für die Wurfauslage nötige Rücklage bringt.

Auch in diesem Fall kann die Auswahl dieser Ausführungsvariante des Impulsschrittes durch die Behinderung des linken Beines erklärt werden bzw. durch seinen Mangel, einen intensiven Abdruck mit dem linken Bein zu realisieren. Dafür übernimmt das rechte gesunde Bein zusätzlich auch die Funktion des Beinabdrucks und nachfolgend das Amortisieren der davon entstehenden Flugphase.

Der Hopser-Impulsschritt wird mit Brust zur Wurfrichtung (d.h. geringe Seitdrehung der Wurfseite) und nicht lang, sondern kurz und flach und schnell ausgeführt. Das hat zur Folge, dass der Werfer keine Zeit hat, in die seitliche Rücklage zu kommen und dass das Stemmbein nicht rechtzeitig eingesetzt und somit überlaufen wird. Insofern ist der Hopser nur suboptimal.

Ein weiterer Grund für die Einnahme einer nur leichten Rücklage ist zusätzlich die fehlende Armfunktion des freien Armes. Sie ist dafür zuständig, dass das Gleichgewicht nicht effektiv und lange genug erhalten werden kann: Der freie (amputierte) Arm wird zwar zur Wurfrichtung gestreckt, um aber nur kurzzeitig die Einhaltung einer Rücklage zu unterstützen. Die Folge ist eine Verkürzung des Beschleunigungswegs des Speeres.

Diskussion zur Verbesserung...

...der Bewegungstechnik: Wie schon erläutert, kann der Impulsschritt nur in einer bestimmten Weise ausgeführt werden, wenn man seine Funktion optimal erreichen möchte. Alle übrigen Ausführungsvarianten, die die biomechanischen und funktionalen Anforderungen des Impulsschrittes nicht vollständig erfüllen, haben einen funktional niedrigeren Wert und beeinflussen entsprechend auch die Ausführung von nachkommenden Bewegungen und ferner auch die Wurfbewegung selber.

Wegen dieser Mängel müssen auch die zwei Ausführungsvarianten des Impulsschrittes diskutiert und kritisiert werden: Da beide negative Punkte aufweisen, sollte vielleicht nicht auf erster Linie die Verbesserungsmöglichkeiten dieser diversen Ausführungen besprochen werden, sondern gleich die Möglichkeit überprüfen, einen funktional effektiven Impulsschritt auszuführen (wie es die Nichtbehinderten machen). Wie könnten aber die beinamputierten Speerwerfer doch einen „normalen“ Impulsschritt ausführen?

Der Leistungssport Behinderter liefert Beispiele, bei denen amputierte Speerwerfer durch die Unterstützung einer speziellen Wurfprothese die Ausführung eines Nichtbehinderten-nahen Impulsschrittes erreichen konnten. Die Sportler erhalten den

optimalen funktionalen Ersatz für alle Bewegungs-Anforderungen eines Impulsschrittes durch spezielle Prothesen. Darauf ist nun noch einzugehen.

...der Hilfsmittel:

Möchte nun ein amputierter Sportler einen funktional korrekten Impulsschritt ausführen, dann müssen seine funktionelle Ausfälle (Beinbehinderung) aber auch die – wegen der Behinderung - gestörte Bewegungsfunktion der Technik (hier das Abdrücken des linken Beines) durch die Wurfprothese ausgeglichen bzw. künstlich rekonstruiert werden.

Speziell für die Aktion des Impulsschrittes können die federnden Eigenschaften der Wurfprothesen gezielt für die Bedürfnisse der Impulsschritt-Ausführung eingesetzt werden, indem sie mit ihren Federelementen den Fußabdruck in Energie umwandeln und somit den (mangelnden oder sogar fehlenden) Abdruck des linken Beines optimal unterstützen und/oder rekonstruieren.

5.3.3 ZUM STEMMEN UND AUFBAUEN DER BOGENSPANNUNG

5.3.3.1 Nichtbehinderte Bewegungen

Das Stemmen und das Aufbauen der Bogenspannung sind die Teile der Bewegung, die ausschlaggebend für die ganze Abwurfbewegung sind. Denn mit ihnen werden die Gewinne der früheren Aktionen (Anlaufgeschwindigkeit, Einnahme einer optimalen Wurfauslage) für die Hauptbewegung umgewandelt (Aufbau einer Bogenspannung) und ausgenutzt (Endgeschwindigkeit des Speeres).

Ferner ist das Erreichen einer hohen Abfluggeschwindigkeit des Speeres ausschließlich von der Qualität der Bogenspannung, die vor dem Abwurf aufgebaut wird, abhängig. „Wie in vielen sportlichen Bewegungstechniken wird auch beim Speerwerfen in bestimmter Weise eine Bogenspannung erzeugt, um die muskelphysiologischen Voraussetzungen für die nachfolgenden Aktionen, in diesem Fall für das Abwerfen zu optimieren. Der Vorgang wird optimal ausgeführt, wenn er dem Go-and-stop-Prinzip entspricht.“ (Göhner, 2006, S. 74).

Voraussetzung für eine gute Bogenspannung ist das richtige Stemmen mit dem linken Bein. Denn nur durch diese Aktion kann ein optimales Widerlager erzeugt und so der vorhandene translatorische Bewegungszustand in einen rotatorischen

Bewegungszustand übergeführt werden. Und nur wenn beide Aktionen (Stemmen und Bogenspannung aufbauen) optimal ausgeführt werden, können auch die nachfolgenden Aktionen des Abwurfs dem Go-and-stop-Prinzip entsprechen.

5.3.3.2 Links beinamputierte Beweger

Auf Grund ihrer Behinderung (linke Beinamputation) können die beiden Speerwerfer die Stemmbewegung nicht erfolgreich ausführen. Das hat zu Folge, dass auch die nachkommenden Aktionen nicht effektiv ausgeführt werden (Ausführen des Hüftdrehschlags, Abbremsen der Schultergeschwindigkeit, Zurückhalten des Wurfarmes und Abbremsen der Ellbogengeschwindigkeit) bzw. ihre Funktionen nicht erfüllt werden können, weil nicht nach dem Go-and-stop-Prinzip agiert werden kann. So verlieren die Sportler die Möglichkeit, die muskelphysiologischen Voraussetzungen für den Abwurf zu optimieren, d.h. dass der Abwurf selber davon beeinträchtigt wird.

Diese Beeinträchtigungen lassen sich in folgenden Punkten beschreiben:

- Das Stemmbein wird nicht gestreckt gegen den Körper gesetzt. Das hat zur Folge, dass...
 - ...Seine Hebelwirkung wird reduziert
 - ...die translatorische Anlaufenergie wird nur geringfügig in rotatorische umgewandelt, weil Bewegungsenergie in den gebeugten Knien „verpufft“ wird, und
 - ...der Speer aus einer niedrigeren Abflughöhe abgeworfen wird.
- Die unzureichende Geschwindigkeit, die der nicht schnelle Anlauf liefert, und die nicht gut ausgeführte Stemmbewegung beeinflussen negativ den Aufbau der Bogenspannung und ferner das Ausnutzen des Go-and-Stop-Prinzips. Das wiederum hat zu Folge, dass...
 - ...Der Wurfarm wird nicht „verzögert“, also nicht vorgespannt wird, weshalb nur eine geringe Bogenspannung entsteht, die ohne Widerlager nicht bis zum Abwurf erhalten bleibt und frühzeitig gelöst wird. D.h., es werden nicht die (ideale) räumlichen und muskulären Voraussetzungen für das Abwerfen aufgebaut.

Diskussion zur Verbesserung...

...der Bewegungstechnik: Die Notwendigkeit eines gut ausgeführten Stemmens für den Aufbau der Bogenspannung und ferner (und am wichtigsten) für die Abwurfbewegung selber, zeigt, wie wichtig es ist, nicht (nur) einen mittelmäßigen Stemmschritt auszuführen, sondern einen, der seine Funktion bestmöglich erfüllt. Und das kann ein links Beinamputierter durch sein aktuelles Können bzw. seine Restfunktionen nicht erreichen.

...der Hilfsmittel: Möchte man nun den schlecht ausgeführten Stemmschritt eines amputierten Speerwerfers „korrigieren“, muss seine stemmende und teilweise amortisierende Funktion durch eine Wurfprothese (künstlich) rekonstruiert werden. Die Wurfprothesen, die von Leistungssportlern des Behindertensports benutzt werden, verfügen über solche Eigenschaften und nehmen den großen (Stemm-) Druck durch ihre Dämpfungsmechanismen auf (vgl. Unterkapitel 4.3.2.2).

Wird das Problem der Ausführung eines „zweckdienlichen“ Stemmschrittes gelöst, kann auch eine bessere Bogenspannung erzielt werden und so am Ende auch ein größerer Kraftstoß auf den Speer.

5.3.3.3 Rollstuhlsportler

Wie erwähnt ist ein gut ausgeführter Stemmschritt die Voraussetzung für den effektiven Aufbau einer Bogenspannung. Da der Rollstuhlfahrer aber keine Möglichkeit hat, einen Stemmschritt zu realisieren, muss er die Bogenspannung aus seiner (sitzenden) Situation heraus d.h. ohne Beinarbeit aufbauen. Dies gelingt ihm durch das schnelle Handeln nach der letzten Ausholbewegung. Der Aufbau seiner Bogenspannung geschieht aber nicht (wie üblich) nach dem Go-and-stop-Prinzip, sondern es wird nach dem Prinzip der optimalen Anfangskraft gehandelt: Wird der Hauptbewegung (Abwurf), mit der eine hohe Endgeschwindigkeit erreicht werden soll, eine Gegenbewegung (Wurfarmverzögerung) so vorgeschaltet, dass ein flüssiger bzw. unmittelbarer Übergang von der Gegen- zur Hauptbewegung möglich ist, wird die Anfangskraft erhöht und damit auch die Endgeschwindigkeit der Bewegung (Abwurfgeschwindigkeit).

So gewinnt der Rollstuhlsportler den gleichen Effekt (die ideale räumliche und muskuläre Voraussetzungen für das Abwerfen), aber nicht durch eine Bogenspannung die er ohne Stemmen bzw. Widerlager nicht unterstützen kann, sondern durch das schnelle zur Seite Reißen des freien Armes und das explosive Vordrängen von Brust

(Wurfarmverzögerung), um gleich Bruchteile danach die Hauptbewegung, das Abwerfen, anzufügen.

Diskussion zur Verbesserung...

...der Bewegungstechnik: Das Prinzip der optimalen Anfangskraft kann dann erfüllt werden, wenn der Hauptbewegung eine Gegenbewegung so vorgeschaltet werden kann, dass ein flüssiger Übergang von der Gegen- zur Hauptbewegung möglich ist. D.h., es muss ein Abbremsen der Rückföhrbewegung unmittelbar vor der Abwurfbewegung möglich sein, so dass die Anfangskraft im Sinne des biomechanischen Prinzips entwickelt werden kann.

Das Prinzip der Anfangskraft wird bei Nichtbehinderten bei den Wörfen aus dem Stand oder aus dem Angehen ausgenutzt. Denn in diesen Fällfen wird der Speer erst unmittelbar vor dem Abwerfen zurückgeföhrt und ohne Pause wieder nach vorne gebracht (vgl. Göhner, 2006, S. 84).

Damit also das Prinzip der Anfangskraft von dem Rollstuhl-Speerwerfer bestmöglich ausgenutzt werden kann, muss seine letzte Ausholbewegung unmittelbar vor dem Abwerfen durchgeführt und ohne Pause in den Abwurf übergeföhrt werden. Das kann durch das schnelle zur Seite Reißfen des freien Armes gelingen, das ein explosives Vordrängen von Brust und Wurf Schulter zu Folge hat und somit die Abbremsung der Gegenbewegung bewirkt (Wurfarm-Verzögerung). Die muskuläre Vordehnung, die während dieser Gegenbewegung aufgebaut wird, wird gleich danach bei der Abwurfbewegung vorwärts als Kraftstoß auf dem Speer eingelöst.

5.3.4 ZUM ABWERFEN

5.3.4.1 Nichtbehinderte Beweger

Beim Abwurf wird die - von der Abbremsung der bisherigen Aktionen erzeugte - rotatorische Energie zur finalen Beschleunigung des Speeres eingesetzt. Dafür ist es sehr wichtig, die Bogenspannung nicht zu früh aufzulösen, sondern sie bis zum Ende der Bewegungsausführung als Kraftstoß für den Abwurf auszunutzen. Ferner ist eine bestimmte Aktionsreihenfolge (erst der Oberarm, dann der Unterarm und schließlich die Hand) einzuhalten, die mit dem Go-and-Stop-Prinzip begründbar ist.

Die Einhaltung der Stemmposition spielt bei der guten Ausführung dieser bestimmten Aktionsreihenfolge eine entscheidende Rolle; sie unterstützt die aufgebaute Spannung und verhindert ein zu frühes Auflösen.

5.3.4.2 Links beinamputierte Bewegter

Die amputierten Speerwerfer können wegen der Beinbehinderung das (für den Abwurf wichtige) Stemmen nur schlecht ausführen und daher die stemmende- abbremsende Funktion nicht für das Aufbauen einer Bogenspannung ausnutzen. Dieses hat Konsequenzen für die Reihenfolge und die Qualität der Ausführung von nachfolgenden Aktionen, wie z. B. die sukzessive Schulter-Oberarm-Unterarm-Hand-Bewegung, die ein wesentliches Kriterium für einen gut ausgeführten Abwurf ist.

Grundsätzlich kann alles, was während des Abwurfs geschieht, nicht einzeln betrachtet und beurteilt werden, sondern als eine Geschehensfolge bzw. eine Aktionskette, bei der die Funktionserfüllungen all ihrer Aktionen voneinander abhängig sind: Wird ein Kettenglied schlecht ausgeführt, beeinträchtigt das unmittelbar auch die nachfolgenden Aktionen. Zum Beispiel hat das Nachgeben des Stemmbeines während des Abwurfs zu Folge, dass die vorhandene Bogenspannung frühzeitig aufgelöst wird. Zusätzlich verliert der Werfer einen guten Boden-Stützkontakt und somit wird die finale Abwurfaktion nicht in beidbeinigem Stütz ausgeführt. Das lässt weiterhin zu, dass der Oberkörper beim Abwurf stark seitlich (durch seitliches Abknicken) von der Wurfrichtung ausweicht. Der Werfer kommt somit nicht unter den Speer, das heißt Wurfarm, Rumpf und Stemmbein liegen nicht in einer senkrechten Ebene, sie weichen zur rechten Seite aus. Die Folge ist, dass der Werfer keinen klassischen Überkopfwurf sondern einen Wurf ausführt, der einem Seitwurf ähnelt, bei dem die Wurfhand seitlich am Kopf vorbeigeführt wird. Zusammenfassend sind bei der Ausführung des Abwerfens von den beinamputierten Speerwerfern folgende negative Punkte zu beachten:

- Das Stemmbein gibt nach, weil es die Belastung nicht aushält
⇒ Bogenspannung wird zu früh aufgelöst.
- Der Kontakt zum Boden wird in der Stemmstellung nicht gut gehalten
⇒ Rumpf wird sehr stark von der Wurfseite weggekippt ⇒ verminderte Kraftübertragung auf dem Speer.

- Der Wurfarmellbogen wird nur unvollständig unter den Speer gebracht und Arm und Speer weichen zur Wurfseite aus ⇒ es kann nicht die volle (Wurf-) Kraft hinter dem Speer gebracht werden (der Speer „getroffen“ werden).
- Der Armschlag wird zu früh ausgeführt ⇒ Aktionsreihenfolge Schulter-Oberarm-Unterarm-Hand kann nicht eingehalten werden und somit nicht das Go-and-Stop-Prinzip für den Abwurf ausgenutzt werden.

Diskussion zur Verbesserung...

...der Bewegungstechnik: Beide amputierte Speerwerfer zeigen die gleichen Ausführungsfehler auf, die aber nicht auf möglicher technischer Unvollkommenheit zurückzuführen sind, sondern auf Ihren Mangel, frühere Aktionen –die mitwirkend und entscheidend für die Hauptbewegung sind- effektiv auszuführen und ihre Funktionen zu erreichen. Also müssen die Fehler, die amputierte Speerwerfer bei der Abwurfbewegung machen, als Resultat der vorigen schlecht ausgeführten Aktionen betrachtet und beurteilt werden. Über technische Fehler, die mit Übung korrigiert werden können, kann erst dann diskutiert werden, wenn alle vorigen Bewegungen (Anlauf, Impulsschritt, Stemmschritt), die einen Einfluss auf die Abwurfbewegung haben, auch korrekt ausgeführt wurden.

...der Hilfsmittel: Folgend kann die instrumentelle bzw. technologische Unterstützung nicht unmittelbar auf die Abwurfbewegung benutzt werden, sondern sie muss schon früher für die Verbesserung von abwurfwichtigen Aktionen wie das Anlaufen, der Impulsschritt und der Stemmschritt (wie beschrieben) eingesetzt werden.

5.3.4.3 Rollstuhlsportler

Das Abwerfen aus der Sitzposition bzw. aus dem Rollstuhl lässt sich in seiner Funktion fast nicht vom „stehenden“ Abwurf unterscheiden, außer dass es hier nahezu ausschließlich nur durch den Arm erreicht wird: Es soll die Spannenergie, die durch das explosive Vordrängen von Brust und Wurf Schulter und der Trägheit des Wurfarms erzeugt wurde, sehr schnell als explosive Endbeschleunigung auf das Gerät übertragen werden (dem Prinzip der Anfangskraft entsprechend).

Wie aber auch bei Nichtbehinderten beeinflusst das frühe Auslösen der Bogenspannung negativ die Kraftstoß-Übertragung auf den Speer. Beim Rollstuhl-

Speerwerfer ist das fast unvermeidlich, da es keine Möglichkeit zur Unterstützung der Bogenspannung durch eine Stemmbewegung besteht. So muss er die Spannenergie, die durch die Gegenbewegung des Wurfarmes erzeugt wird, sehr schnell auf den Speer übertragen. Gelingt ihm dieses „timing“ nicht und wird die Abwurfbewegung mit Verspätung durchgeführt, dann kann die Spannung im Schulterbereich nicht erhalten bleiben und der Armschlag erfolgt zu früh (siehe Abbildung 5.10). D.h. es geht Spannenergie verloren und der Speer wird nicht mit aller Kraft beschleunigt („getroffen“).

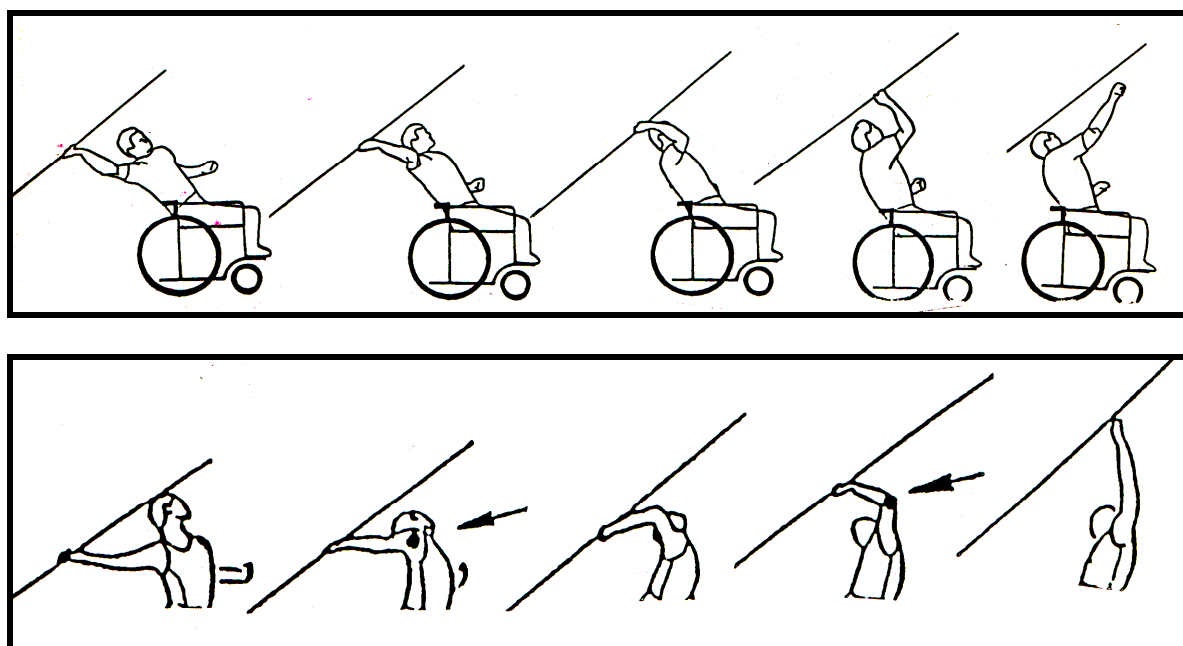


Abb. 5.12: Vergleich der Schulterspannung eines Rollstuhl-Speerwerfers und eines nichtbehinderten Speerwerfers während der Abwurfbewegung

Diskussion zur Verbesserung...

...der Bewegungstechnik: Die einzige Möglichkeit für den Rollstuhl-Speerwerfer, einen finalen großen Kraftstoß zu erzeugen, ist das Gelingen einer schnellen und flüssigen Umsetzung der Gegenbewegung (letzten Ausholbewegung) in eine vorwärts gerichtete Bewegung (Abwurfbewegung). Nur dann kann das Prinzip der Anfangskraft optimal ausgenutzt werden. Insofern muss auch der Beitrag der Haltestange bei Wurfgestellen betont werden, die nicht nur durch die weitere Rücklehnung des Oberkörpers einen größeren Beschleunigungsweg erlaubt sondern auch durch das nach vorne Ziehen des Oberkörpers eine schnellere vorwärts Bewegung des Wurfarmes ermöglicht.

5.4 Folgerungen für den Behindertensport

Im 5. Kapitel wurde auf die praxisorientierte Anwendung der Funktionsanalyse im Behindertensport, am Beispiel eines leichtathletischen Wurfes, eingegangen. Durch die vergleichende funktionale Ablaufanalyse der Speerwurfbewegung von drei Sportlern mit unterschiedlicher Behinderung konnten Übereinstimmungen aber auch Unterschiede des Behindertensports in Vergleich zu dem Nichtbehindertensport aufgezeigt werden. Es wurde festgestellt, dass eine aktionsorientierte Funktionsanalyse nicht ohne Vorarbeit auf den Behindertenbereich anwendbar ist, da dort keine Bewegungsbeschreibungen in der Fachliteratur vorliegen. Dieses gilt nicht nur für das Beispiel des Speerwurfs, sondern auch für all jene Sportarten des Behindertensports, bei denen noch keine Fachliteratur genutzt werden kann.

Obwohl aber die Ausgangssituation nicht so ist wie bei Nichtbehinderten, lässt sich doch eine Funktionsanalyse durchführen, wenn, wie in Kapitel fünf, eine Bildreihe der Bewegungsausführung über einen Film erstellt wird. Dabei können die „bekannteren“ Bewegungsvorbilder des Nichtbehindertensports als Leitfaden genutzt werden, je nach Situation und Behinderungsgrad. So war beim Speerwurf die Gegenüberstellung an vielen Stellen mit der Aktionsskizze und der Bildreihe der Nichtbehinderten für die amputierten Werfer hilfreicher, weil deren Bewegungsausführungen sich von denen des normalen Sportlers nicht besonders unterscheiden. Der Versuch, den Speerwurf des Rollstuhlsportlers bildlich darzustellen, sowie die entsprechende Aktionsskizze aufzustellen, war dagegen deutlich schwieriger, weil weniger Übereinstimmungen mit Nichtbehinderten zu finden waren.

Um die unterschiedlichen Bewegungshandlungen der behinderten Speerwerfer herauszustellen und analysieren zu können, wurde zuerst eine Aufgabenanalyse durchgeführt. In der dann durchgeführten Ablaufanalyse wurden für die einzelnen Speerwurfbewegungen die Aktionen mit ihren Aktionsmodalitäten und ihren funktionalen Belegungen herausgearbeitet. Damit konnten später die unterschiedlichen Bewegungsausführungen der Speerwerfer verglichen und vor allem ihre unterschiedlichen Bewegungsmodalitäten herausgehoben und erklärt werden.

Um diese unterschiedlichen, abgeänderten oder neu entworfenen Aktionen beschreiben zu können, mussten „neue“ Ausdrücke benutzt werden. Diese Ausdrücke kommen im Nichtbehindertensport nicht vor und werden speziell für die Beschreibung von

Aktionsmodalitäten, die viele Bewegungsausführungen im Behindertensport aufweisen, ausgedacht. So musste z. B. der Impulsschritt bei der vorliegenden Bewegungsbeschreibung der behinderten Speerwerfer als „Hopser“ oder als „Kreuzschritt“ bezeichnet werden.

Während der funktionalen Belegung der Bewegungsausführungen wurde festgestellt, dass alle Bewegungsmodalitäten, die die Behinderten aufzeigen und die meistens auch charakteristisch für bestimmte Behinderungsarten sind, immer im engen Zusammenhang mit den behinderungsbedingten Unterschieden stehen, die durch die Aufgabenanalyse beschrieben wurden. So wurde durch die funktionale Analyse aufgezeigt, dass das Bewegungsziel des Speerwurfs in allen Fällen gleich bleibt (Distanzmaximierung) und dass sich auch auf dieses alle Bewegungshandlungen der Sportler zurichten. Dass das Bewegungsziel aber mit unterschiedlichen Bewegungshandlungen erreicht wurde, lässt sich durch die Tatsache begründen, dass die übrigen Grundkomponenten (Beweger, Movendum, Umgebung, Regeln) der Bewegung variieren und somit einen unterschiedlichen Einfluss auf die jeweilige Bewegungslösung ausüben. Auf jeden Fall sind die neuen Lösungswege, die die behinderten Beweger „erfinden“, für jede einzelne Beweger-Situation funktional zu überprüfen und angemessen zu interpretieren, auch wenn sie manchmal das Bewegungsziel nur schlecht oder gar nicht erreichen.

Durch die funktionale Überprüfung können die unterschiedlich ausgeführten Aktionen als charakteristisches Bewegungsverhalten bei einer bestimmten Behinderung oder als behinderungstypische Fehler erkannt und funktional erklärt werden. Ferner können Aussagen gemacht werden, ob ein Fehler noch durch Technik- oder Konditionstraining bearbeitet werden kann bzw. wo das Bewegungskönnen des Bewegers nicht voll ausgenutzt wurde. Es kann aber auch diskutiert werden, ob es vielleicht nicht günstiger wäre, die Aktion durch eine funktional äquivalente zu ersetzen oder sie ganz weg zu lassen. Sind alle diese Möglichkeiten ausgeschöpft, dann kann die Bewegung durch den technologischen Einsatz funktional angemessen ausgeführt werden.

Durch die Vermittlung von Aktionen, die durch die Prothesen unterstützt werden sollen, kann ihre fehlende Funktion künstlich rekonstruiert werden. Dadurch wird die Bewegung des behinderten Sportlers in immer höherem Maße den Vorbildbewegungen des Nichtbehindertensports angeglichen. Ein gutes Beispiel dafür sind die Sportprothesen,

die aufgabenspezifisch gebaut werden, und auch kleinere und sportartspezifische Funktionen wie Drehung, Amortisieren, Bewegungsdämpfung erfüllen.

Durch die funktionale Betrachtung der Überstimmungen und der Unterschieden zwischen Behinderten- und Nichtbehindertenbewegung, können nicht nur Erkenntnisse über die sportliche Bewegung im Behindertensport gewonnen werden, sondern es können auch die funktionale Nachteile oder Vorteile der Lösungswege und ihre Verbesserungsmöglichkeiten erforscht werden.

6 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Auch Behinderte treiben Sport, allerdings auf ihre spezifische Art, durch Abändern und Ausnutzen aller Mittel, die ihnen aus dem Nichtbehindertensport und/oder der Technologie zur Verfügung stehen. Hinter der Entstehung jeder Bewegung im Behindertensport ist eine funktionale Denkweise zu finden. Diese wird aber nicht systematisch angewendet, wie es das Konzept der Funktionsanalyse von Göhner nahe legt. Insofern lag das Interesse dieser Arbeit darin, auf die praktische Anwendung der Funktionsanalyse im Behindertensport einzugehen. Mit der Darlegung der Grundidee des Funktionsanalysekonzeptes und ihrer konkreten Umsetzung für den Behindertenbereich konnten Erkenntnisse über die sportliche Bewegung im Behindertensport gewonnen werden, die bislang noch nie oder noch nicht systematisch beschrieben wurden. Ferner konnten durch die funktionale Einordnung und Bearbeitung der Behindertenbewegung Gemeinsames aber auch charakteristische Unterschiede zu dem Nichtbehindertensport aufgedeckt werden. Grundsätzlich aber wurde aufgezeigt, dass die Funktionsanalyse ebenso wichtige Auswirkungen in der Sportpraxis des Behindertensports haben kann wie im Nichtbehindertensport.

Die Angemessenheit der funktionalen Betrachtungsweise für den Bereich des Behindertensport liegt daran, dass sie alle Bewegungsausführungen der Behinderten erfassen kann, unabhängig davon, ob eine Bewegung optimal ausgeführt wird oder nicht, weil immer situationsspezifisch analysiert wird. Für den Behindertensport, in dem immer wieder „anders ausgeführte“ Bewegungen entdeckt werden können, ist das von großer Bedeutung.

Es lässt sich schon über eine äußerliche Betrachtung herausstellen, welche Gegebenheiten die sportliche Bewegung im Behindertensport im Vergleich zu dem, was als „normaler“ Sport bezeichnet wird, so „andersartig“ machen: Es sind die große Varietät von unterschiedlichen Bewegern, die instrumentelle Hilfe, die sie benutzen, die abgeänderten Sportgeräte und Sportstätten sowie die Anpassung von Regeln. Diese „anders erscheinenden“ Gegebenheiten des Behindertensports wirken entscheidend auf das Erscheinungsbild der sportlichen Bewegung, bestimmen deren Struktur und haben einen erheblichen Einfluss auf die unterschiedlichen Bewegungslösungen, die von Behinderten realisiert werden. Funktionsanalytisch betrachtet sind es dennoch dieselben Gegebenheiten, die auch die sportliche Bewegung der Nichtbehinderten beeinflussen

und von Göhner (1979a) als die verlaufsbestimmenden Komponenten der Grundstruktur der Bewegungsaufgabe vorgestellt wurden: Es sind das Bewegungsziel, die Bewegerattribute, die Movendumbedingungen, die Umgebungsbedingungen und die Regelbedingungen.

Durch die systematische funktionsanalytische Bearbeitung der Bewegungsaufgabe im Behindertensport wurden diese verlaufsbestimmenden Komponenten auch für die Behindertenbewegung untersucht und die typischen gebietspezifischen Besonderheiten in ihrer Grundstruktur aufgezeigt und systematisiert. Insofern konnte nicht nur beschrieben werden, was die Behinderten gegenüber dem „normalen“ Sport unverändert übernommen haben, sondern es konnte auch besonders herausgestellt werden, was sie geändert haben und warum sie es ändern mussten und vor allem auch, was im Behindertensport neu entwickelt wurde. Grundsätzlich aber wurde durch diese Bearbeitung aufgezeigt, dass die Strukturierung der Bewegungsaufgabe für Behinderte nicht anders als bei Nichtbehinderten ist, obwohl die verlaufsbestimmenden Grundkomponenten der Bewegungsaufgabe im Behindertensport an mehreren Stellen Unterschiede aufzeigten.

All diese aufklärenden Erkenntnisse über die Grundstruktur der Behindertenbewegung wurden anschließend mit einer Ablaufanalyse verknüpft, um Fragen über die unterschiedlichen Ausführungsformen einer ausgewählten Bewegungsaufgabe (leichtathletischer Speerwurf) behandeln zu können und um die individuellen Bewegungshandlungen, die von den Sportler vorgenommen wurden, situationsspezifisch interpretieren zu können.

Eine erste Feststellung in dieser Richtung war, dass eine Funktionsanalyse, die aktionsorientiert angelegt werden soll, nicht ohne Vorarbeit auf den Behindertenbereich anwendbar ist, da dort keine Bewegungsbeschreibungen in der Fachliteratur vorliegen. Dieses betrifft nicht nur das Beispiel des Speerwurfs, sondern kann auch auf alle Sportarten des Behindertensports verallgemeinert werden, bei denen noch keine Fachliteratur genutzt werden kann. Ferner wurde aufgezeigt, dass für die Beschreibung von unterschiedlichen, abgeänderten oder neu entworfenen Aktionen, „neue“ Ausdrücke benutzt werden müssen, die im Nichtbehindertensport nicht vorkommen und speziell für die Beschreibung von Aktionsmodalitäten, die viele Bewegungsausführungen im Behindertensport aufweisen, ausgedacht sind. Wenn es aber zu der funktionalen

Belegung dieser Bewegungsmodalitäten kommt, werden diese durch die biomechanischen Prinzipien und manchmal auch durch die funktionalen Argumenten des Nichtbehindertensports erklärt, da das erstrebte Bewegungsziel der sportlichen Bewegung, wie durch die Aufgabenanalyse festgestellt wurde, gleich bleibt. Ihre funktionale Interpretation beschränkt sich jedoch nur auf die jeweilige Behindertensituation und variiert je nach dem, wie stark sie von der „normalen“ Bewegung des Nichtbehindertensports abweicht. Also muss jede Bewegungsmodalität einzeln funktional beschrieben und erklärt werden.

Außer diesen Kritikpunkten konnte sich durch die Anwendung des funktionsanalytischen Konzeptes im Behindertenbereich herausstellen, dass auch in diesem Bereich der grundlegende Gewinn das funktionale Verstehen von Bewegungen ist. Jedoch geht es hier vielmehr um das funktionale Verständnis von anders (als „normal“) ausgeführten Bewegungen. Und gerade in diesem Punkt zeigt sich auch die Flexibilität der Anwendungsmöglichkeit der Funktionsanalyse, indem sie je nach Bewegungsproblem unterschiedlich eingesetzt werden kann: So können durch die Ermittlung der Aktions-Funktionsbezüge, zielnotwendige Funktionsbestandteile eines Bewegungsablaufs aufgeklärt werden, die auch bei einer behinderungsgeprägten Bewegungskonzeption eingehalten werden müssen. Es ist aber auch möglich die unterschiedlich ausgeführten Aktionen durch die funktionale Betrachtungsweise als charakteristisches Bewegungsverhalten bei einer bestimmten Behinderung oder als behinderungstypische Fehler zu erkennen und zu erklären. Folglich können Aussagen gemacht werden, ob ein Fehler noch durch Technik- oder Konditionstraining behoben werden kann bzw. wo das Bewegungskönnen des Bewegers nicht voll ausgenutzt wurde. Es kann aber auch diskutiert werden, ob es vielleicht nicht günstiger wäre, die Aktion durch eine funktional äquivalente zu ersetzen oder sie ganz auszulassen. Für Aktionen, deren Funktion vom Behinderten nur annähernd oder schlecht erfüllt werden kann, könnten Unterstützungsmöglichkeiten aufgezeigt werden, durch Ausführungserleichterungen oder durch Umgestaltung des Bewegungsraumes (z. B. durch Wurfplatten). Sind alle diese Möglichkeiten ausgeschöpft, dann kann die Möglichkeit der funktionalen Unterstützung der Bewegung durch den technologischen Einsatz weiterführen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass durch die funktionale Betrachtungsweise im Behindertensport nicht nur allgemeine Erkenntnisse über die sportliche Bewegung

Behinderter gewonnen wurden, sondern es wurden neue Perspektiven eröffnet, indem sie fordert, jede einzelne Bewegungsmodalität zu überprüfen und funktionale Nachteile oder Vorteile der von einzelnen Behinderten ausgeführten Lösungswege zu erforschen. Die funktionsanalytische Behandlung der Bewegungsprobleme von behinderten Sportlern bzw. die davon gewonnenen Erkenntnisse können für die Sportarten-Entwicklung, für die Konstruktion von Sporthilfsmitteln sowie für die Anpassung oder Abänderung von Regeln, Sportstätten, Sportobjekten u.s.w. im Behindertensport genutzt werden.

AUSBLICK

Durch die funktionsanalytische Gliederung der Grundstruktur der Behindertenbewegung wurde die instrumentelle Unterstützung als ausschlaggebender Faktor für die Realisierung aber auch für die Weiterentwicklung der sportlichen Bewegung der Behinderten herausgehoben. Es stellt sich aber die Frage, wie groß diese Verbesserungschancen der Bewegung im Behindertensport noch sind. Ist es vielleicht möglich, dass behinderte Sportler mit der ständigen und immer besseren Entwicklung von Prothesen eines Tages leistungsfähiger werden als mit gesunden Gliedmaßen? Werden dann Behinderte durch High-tech-Prothesen vielleicht sogar einen größeren Vorteil in Vergleich zu nichtbehinderten Sportler erhalten?

Dies sind keine Hypothesen, die die weite Zukunft betreffen, sondern dies ist ein aktuelles Thema, das die Fachwelt spaltet und zu heftigen Diskussionen zwischen Biomechanikern, Trainern, Sportlern und der IAAF führt. Die Technologie-Forschung ist inzwischen so weit fortgeschritten, dass in einzelnen Fällen Ergebnisse erreicht werden, die mit natürlichen Körperelementen nicht zu leisten sind. Ein weltweit bekanntes Beispiel dafür ist der durch Hightech-Prothesen unterstützte Sprinter Oscar Pistorius, der Rekorde erreicht, die vergleichbar mit den Weltklasse-Rekorden der Nichtbehinderten sind. In einer Studie, die das Institut für Biomechanik und Orthopädie der Sporthochschule Köln durchführte, wurde untersucht, ob sich der Sportler durch diese High-tech-Prothesen einen unfairen mechanischen Vorteil verschafft. Das Ergebnis war, dass die Prothesen tatsächlich den Sportler bevorteilen. Das Phänomen „Technodoping“ wurde somit offiziell thematisiert.

Die Grenzziehung zum „unerlaubten Hilfsmittel“ wird sicher ein zunehmendes Problem in der Zukunft des technologisch-unterstützten Behindertensports sein. Und das nicht nur im internen Vergleich zwischen den behinderten Sportlern, sondern auch im Vergleich zu natürlichen nichtbehinderten Sportlern. Heute arbeiten Forscher sogar daran, Ersatzteile direkt an das menschliche Nervensystem anzuschließen. Die Folge: Der Mensch verschmilzt mit der Maschinen-Prothese und wird so eines Tages leistungsfähiger sein als mit gesunden Gliedmaßen.

Wie wird dann der Behindertensport aussehen? Werden Behinderte in der Zukunft durch eine perfekte technologische Ausrüstung keine Sportler mit verminderten Körpereigenschaften sein, sondern zu bionischen* Sportlern bzw. Übermenschen wachsen?

Wie der Behindertensport zukünftig aussehen wird, hängt grundsätzlich von der Entwicklung der sportlichen Bewegung selber ab. Denn außer den höheren Leistungen und der funktionalen Gleichsetzung Behinderter und Nichtbehinderter, wird die technologische Entwicklung auch die Sportbewegung selber beeinflussen und vielleicht auch, was als Sportbewegung zugelassen werden kann. Das könnte nicht nur in Richtung Behindertensport vorteilhaft sein, sondern auch umgekehrt. Nichtbehinderte könnten auch von dieser Entwicklung der sportlichen Bewegung profitieren, indem sie in vielen Sportarten des Behindertensports eine Erweiterung ihrer Möglichkeiten zum Sporttreiben finden könnten. Als Beispiel sei der Rollstuhlbasket genannt: Obwohl der Rollstuhlbasket am Anfang nur therapeutisch ausgerichtet war, wird er heute aufgrund der immer besser angepassten Instrumente als eine interessante Alternative des allgemeinen Sporttreibens betrachtet. Dies ist an der großen Teilnahme der Rollstuhlfahrer erkennbar, zu denen auch Amputierte, aber auch Nichtbehinderte gezählt werden müssen. Ferner werden alle Geräte des Rollstuhlsports durch hochtechnologische Innovationen ständig zu immer schnelleren und flexibleren Geräten weiterentwickelt. So besteht die Möglichkeit, dass sie vielleicht in der Zukunft ein attraktives Sportangebot nicht nur für Behinderte, sondern für alle, die neue sportliche Erfahrungen suchen, darstellen werden.

* Der Begriff BIONIK beschreibt die Anwendung biologischer Prinzipien auf die Studie und die Entwicklung von technischen Systemen, speziell elektronischen Systemen: **Bi (o) + (electr) onics**.

Also ist zu erwarten, dass die Entwicklung von immer besseren und innovativen technologischen Hilfsmitteln einerseits zu der Gleichsetzung vom behinderten und nichtbehinderten Bewegungen führen wird und andererseits zu einer Zusammenführung des Nichtbehindertensports mit dem Behindertensport. Bei funktionalen Bewegungsanalysen müssten dann beide Sportler nicht mehr getrennt beachtet werden.

7 Literaturverzeichnis

- Abel, T. (2007):** Optimierung des Handcycle. *Forschungsprojekt der Deutschen Sporthochschule Köln/Institut für Motorik und Bewegungstechnik.*
- Arnold, W., Israel, S. & Richter, H. (1992):** Sport mit Rollstuhlfahrern. Leipzig: Barth.
- Ascher, G. (1991):** Medizinische Aspekte beim Sport mit körperbehinderten Kindern und Jugendlichen. In: Rusch, H./Größing, S. (Hrsg.): *Sport mit Körperbehinderten*, 41-54. Schorndorf: Hofmann.
- Banja, T. (2007):** Kinematics and aerodynamics parameters on paralympic discus throw. *Conference Proceedings Archive, 25 International Symposium on Biomechanics in Sports 2007*, 521-524.
- Baumgartner, R. & Botta, P. (1997):** Amputation und Prothesenversorgung der oberen Extremität, 373-379. Stuttgart: Enke.
- Bausenwein, I. (1977):** Sport als Therapie bei Cerebralpareesen. *Schriftenreihe des Bundesministeriums für Jugend, Familie und Gesundheit 38*. Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz.
- Beck, F. (1980):** „Der Beinersatz – Entwicklung vom Mittelalter bis heute. *Inaugural-Dissertation*“. Technische Universität Berlin.
- Belitz, G. (1991):** Sport- und Aktivprothesen. *Orthopädie Technik*, 12, 876 –878.
- Bernard, P. L., Mercier, J., Varray, A. & Prefaut, C. (2000):** Influence of lesion level on the cardioventilatory adaptations in paraplegic wheelchair athletes during muscular exercise. *Spinal Cord* 38, 16-25.
- Blaesdale, N. (1975):** Swimming and the Paraplegic. *Paraplegia* 13, 124-127.
- Bloch, O. & Knicker, A. (1995):** Leistungslimitierende kinematische Merkmale der Speerwurftechnik von Athleten mit Unterschenkelprothese. (Performance limiting kinematic parameters of the javelin throwing technique of below knee amputee athletes). *Top Team Report 1*, 12-15; *Top Team Report 2*, 13-17.
- Bohn, C. & Schmalz, T. (2007):** Der Sprint Oberschenkelamputierter Athleten – eine biomechanische Analyse. Prävention und Rehabilitation : Symposiumsbericht Bad Sassendorf 2006. *Wissenschaftliche Berichte und Materialien des Bundesinstituts für Sportwissenschaft* 12, 43-59.
- Brasile, F. (1990):** Performance evaluation of wheelchair athletes: more than a disability classification. *Adapted Physical Activity Quarterly* 7, 289-297.

- Brehm, W. (1989):** Methoden im Sportunterricht. *Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport* 96, 38. Schorndorf: Hofmann.
- Brumett, R. S. (1972):** An adapted Table-Tennis-Paddle for the Physically Handicapped Children. *International Clinical Information Bulletin* 11, 13-16.
- Buckley, J. (2000):** Biomechanical adaptations of transtibial amputee sprinting athletes using dedicated prostheses. *Clinical Biomechanics*, 15 (5), 352-358.
- Buckley, J. (1999):** Sprint kinematics of athletes with lower-limb amputations. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80 (5), 501-508.
- Burkett, B., Smeathers, J. & Barker, T. (2003):** Walking and running interlimb asymmetry for Paralympic trans-femoral amputees, a biomechanical analysis. *Prosthetics and Orthotics International* 27, 36-47.
- Buytendijk, F. J. J. (1956):** Allgemeine Theorie der menschlichen Haltung und Bewegung. Berlin: Springer.
- Chow, J. & Chae, W. (2007):** Kinematic analysis of the 100-m wheelchair race. *Journal of Biomechanics*, 40 (11), 2564-2568.
- Chow, J. W., Chae, W. J. & Crawford, M. S. (2000):** Kinematic analysis of shot-putting performed by wheelchair athletes of different medical classes. *Journal of Sport Sciences* 18 (5), 321-330.
- Chow, J. W., Kuenster, A. F. & Lim, Y.-T. (2003):** Kinematic analysis of javelin throw performed by wheelchair athletes of different functional classes. *Journal of Sports Science and Medicine* 2, 36-46.
- Chow, J. W., Millikan, T., Carlton, L., Morse, M. & Chae, W. (2001):** Biomechanical comparison of two racing wheelchair propulsion techniques. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 33 (3), 476-484.
- Chow, J. W. & Mindock, L. A. (1999):** Discus throwing performances and medical classification of wheelchair athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 99, 1272-1279.
- Cobb, M. (1975):** Skiing is for everyone. *Therapeutic Recreation Journal* 9, 18-20.
- Cooper, R. (1990):** Eine Studie zur Erforschung der Vortriebsdynamik beim Rollstuhlfahren. *Adapted physical activity quarterly* 7 (1), 74-85
- Crase, N. (1975):** Wheelchair boating. *Sports n' Spokes* 1, 11-14.
- Cratty, B. J. (1973):** Development through action: the physically handicapped and retarded child. Anaheim, California.

- Dahlke, D. (1972):** Versehrtensport mit Amputierten – geeignete Sportarten und Möglichkeiten. *Heilberufe* 24 (7), 207-209.
- DTB (1995):** Tennis-Lehrplan des Deutschen Tennis Bundes, Band 1 (Technik/Taktik). München (7. Auflage).
- Deutscher Verband für das Skilehrwesen e.V. (DVS), (1994):** Ski-Lehrplan 1 -Ski alpin
- Deutscher Verband für das Skilehrwesen e.V. (DVS), (2001):** Ski-Lehrplan basic-Für Skifahren, Carver, Snowboarder, Telemarker
- Doll-Tepper, G. & Teichert, (1991):** Rudern. In: Rusch, H./Größing, S.: *Sport mit Körperbehinderten*. Schorndorf, 148-158.
- Farkas, V. (1987):** Funktionale Bewegungsanalyse im Sportunterricht. *Sporterziehung in der Schule* 3 (4), 24-39.
- Fichtner, H. J. (1973):** Sporttherapie und Behindertensport in der Rehabilitation. *Krankengymnastik* 25, 343-345.
- Fitzlaff, G. (1994):** Mikroprozessorgesteuerte Schwungphasensteuerung für Oberschenkelprothesen. *Medizinisch Orthopädische Technik* 6, 299 – 303.
- Fitzlaff, G. & Knicker, A. (1997):** Sportwissenschaftliche Untersuchungen zur Optimierung einer OS – Rennprothese für den Hochleistungssport. *Orthopädie-Technik* 6, 528-535
- Freiwald, J. (2008):** Überprüfung des Einflusses verschiedener Haltestangen von Wurfstühlen auf die Stoßleistung in der Rollstuhlleichtathletik. *Forschungsprojekt der Universität Wuppertal, Fachbereich G – Sportwissenschaft, Arbeitsbereich Bewegungswissenschaft*.
- Froböse, I. & Brüggemann, G.-P. (1995):** Klassifikation im Behindertensport. *Forschungsprojekt der Deutschen Sporthochschule Köln / Institut für Rehabilitation und Behindertensport*.
- Frossard, L., O’Riordan, A. & Goodman, S. (2005):** Applied biomechanics for evidence based training of Australian elite seated throwers. *International Council of Sport Science and Physical Education Perspectives*, 1-12.
- Frossard, L., Schramm, A. & Goodman, S. (2003):** Kinematic Analysis Of Australian Elite Seated Shot-Putters During the 2002 IPC World Championship: Parameters Of The Shot’s Trajectory. *XIth Congress of the International Society of Biomechanics; July 2003; Dunedin: International Society of Biomechanics*, 115.

Ganter, M. (2006): Wie wird die Prothetik dem Leistungssport gerecht? *Orthopädie-Technik 1*, 41.

Gelbart, R. & Lex W. (2003): Rollstuhlsport gestern und heute. *Orthopädietechnik 6*, 92–105.

Göhner, U. (2008): Angewandte Bewegungslehre und Biomechanik des Sports: Themenschwerpunkt Abspringen. Eine Einführung mit zahlreichen Abbildungen und Aufgaben. Tübingen.

Göhner, U. (2006): Bewegungslehre und Biomechanik des Sports: Fundamentum mit Kugelstoß und Speerwurf. Tübingen.

Göhner, U. (2004): Bewegungslehre und Biomechanik des Sports: Fundamentum mit Überschlagbewegungen. Tübingen.

Göhner, U. (2002): Bewegungslehre und Biomechanik des Sports: Fundamentum mit Hoch- und Weitsprung. Tübingen.

Göhner, U. (2001): Bewegungslehre und Biomechanik des Sports. Eine praxisorientierte Darstellung mit Anhang: Kippbewegungen, Delphin- und Brustschwimmen. Tübingen.

Göhner, U. (1999a): Einführung in die Bewegungslehre des Sports. Teil 2: Bewegelerlehre des Sports. Schorndorf: Hofmann.

Göhner, U. (1999b): Bewegungslehre und Biomechanik des Sports. Eine praxisorientierte Darstellung mit Anhang: Speerwerfen, Kugelstoßen und Überschlagbewegungen. Tübingen.

Göhner, U. (1992): Einführung in die Bewegungslehre des Sports. Teil 1: Die sportlichen Bewegungen. Schorndorf: Hofmann.

Göhner, U. (1980): Prinzipien zur Analyse sportlicher Bewegungen. Sport. Theorie in der gymnasialen Oberstufe. *Arbeitsmaterialien für den Sportunterricht 1*, 117-168. Schorndorf: Hofmann.

Göhner, U. (1979a): Bewegungsanalyse im Sport. Schorndorf: Hofmann.

Göhner, U. (1979b): Zur Analyse von Bewegungsaufgaben. *Sportpädagogik 3 (2)*, 8-13.

Göhner, U. (1976): Aspekte zur Beobachtung und Analyse im modernen Skilauf. In: *Skilauf in der Sportlehrerausbildung. Informationen und Materialien für das Schwerpunktfach Skilauf 2*. Esslingen.

Göhner, U. (1975): Lehren nach Funktionsphasen. *Sportunterricht 24*, 4-8 und 45-50.

- Göhner, U. & Gabler, H. (1981):** Methodische Übungsreihen auf der Grundlage funktionsanalytischer Überlegungen. In : Bornemann, R./Zein, B.: *Beiträge zur Theorie und Praxis des Tennisunterrichts und –trainings*. Hamburg : Czwalina.
- Graue, N. (1975):** Challenging opportunities for special populations in aquatic activities. *Therapeutic Recreation Journal 10*, 65-76.
- Guttmann, Sir L. (1976):** Textbook of Sport of the Disabled. Aylesbury: Bucks. Deutsche Übersetzung: Sport für Körperbehinderte. München: Urban & Schwarzenberg, 1979.
- Heine, T., & Innenmoser, J. (2001):** Video-feedback control training elite physically disabled swimmers: changes in individual swimming techniques and their optimization processes. *New horizons in sport for athletes with a disability. Proceedings of the International VISTA '99 Conference Cologne, Vol. I*, 111-119.
- Higgs, C. & Vanlandewijck, Y. (2007):** Applied biomechanics for evidence-based training of Australian elite stationary throwers. *Sport for persons with a disability 7*, 175-197.
- Hueskes, G. D. (2002):** Anforderungen an eine Sportprothese. *Orthopädie-Technik 5*, 426-429.
- Innenmoser, J. (2007):** Wertung von Wettkampfleistungen im paralympischen Sport: Das Klassifizierungssystem. Prävention und Rehabilitation : Symposiumsbericht Bad Sassendorf 2006. *Wissenschaftliche Berichte und Materialien des Bundesinstituts für Sportwissenschaft 12*, 33-42.
- Innenmoser, J. (2004):** Einsatz des Videofeedbacktrainings als begleitende Maßnahme zur Optimierung der individuellen Wurftechnik bei gelähmten (Rollstuhl-) A- und B-Kaderathleten auf der Grundlage quantitativer Bewegungsanalysen. *Forschungsprojekt der Universität Leipzig / Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft*.
- Innenmoser, J. (2001):** Konzipierung einer komplexen Bewegungsanalyse im leichtathletischen Wurf von Rollstuhlfahrern mit unterschiedlichen Läsionshöhen - Identifikation von Bewegungsmerkmalen mit Hilfe von videogestützter Bewegungsanalyse und begleitender Elektromyographie am Beispiel des Speerwurfs. *Forschungsprojekt der Universität Leipzig / Institut für Rehabilitationssport, Sporttherapie und Behindertensport*.

- Innenmoser, J. (2000):** Identifikation der Anschubbewegungen und der antriebsrelevanten Arm-, Schulter- und Rückenmuskulatur bei gelähmten und doppeloberschenkel-amputierten Rollstuhl-Schnellfahrern mit Hilfe von Oberflächen-Elektromyographie und qualitativen und quantitativen Bewegungsanalyseverfahren. *Leipziger sportwissenschaftliche Beiträge 41 (1)*, 159-181.
- Innenmoser, J. (1999):** Das schwimmtechnische Leitbild bei Behinderten – eine Studie zur Ermittlung schwimmtechnischer Leitbilder von einseitig Beinbehinderten und Paraplegikern in den Techniken Brust- und Kraulschwimmen mit Hilfe qualitativer und quantitativer Analyseverfahren. *Forschungsprojekt der Universität Leipzig / Institut für Rehabilitationssport, Sporttherapie und Behindertensport.*
- Innenmoser, J. (1999):** Identifikation antriebsrelevanter Arm-, Schulter- und Rückenmuskulatur bei Rollstuhlfahrern mit Läsionen unterschiedlicher Höhe mit Hilfe von Oberflächen-Elektromyografie und begleitender Bewegungsanalyse eine Untersuchung auf dem Rollstuhlgometer und auf der Bahn. *Forschungsprojekt der Universität Leipzig / Institut für Rehabilitationssport, Sporttherapie und Behindertensport.*
- Innenmoser, J. (1998a):** Einsatz des Video-Feedback-Verfahrens ("Zwei-Bilder-Unterwassertechnik") als trainingsbegleitende Maßnahme zur Optimierung bzw. Veränderung der individuellen Schwimmtechnik bei körperbehinderten A-Kader- und Nachwuchssportlern. *Forschungsprojekt der Universität Leipzig / Institut für Rehabilitationssport, Sporttherapie und Behindertensport.*
- Innenmoser, J. (1998b):** Konzeptionelle Ansätze einer „Behinderungsspezifischen Bewegungslehre“- der grundsätzliche Einfluss von Kurt Meinel- *Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge Band 39 (1998) Heft 1/2, Festschrift zum 100. Geburtstag von Prof. Dr. Kurt Meinel*, 107-143.
- Innenmoser, J. (1996):** Optimierung der Antriebstechnik von Rollstuhl-Schnellfahrern in Zuordnung zur individuellen Schädigung bzw. Funktionsfähigkeit und zur Wettkampfdisziplin eine Labor- und Feldstudie zur Analyse von Bedingungsfaktoren und inhaltlichen Trainingsaufgaben bei A- und B-Kaderathleten. *Forschungsprojekt der Universität Leipzig / Institut für Rehabilitationssport, Sporttherapie und Behindertensport.*

- Innenmoser, J. (1991):** Schwimmen mit körperbehinderten Kindern und Jugendlichen. In: Rusch, H./Größing, S.: *Sport mit Körperbehinderten*, 108-147, 175-193. Schorndorf: Hofmann.
- Innenmoser, J. (1981):** Dokumentation und Bericht zum Stand der Forschung im Bereich des Sports mit Körperbehinderten (Stand Januar 1979). In: Jochheim, K. A./van der Schoot, P. (1981): *Behindertensport und Rehabilitation Teil 2. Schriftenreihe des Bundesinstituts für Sportwissenschaft 38*, 33-149.
- Innenmoser, J. (1979):** Ziele und Methoden des Anfängerschwimmens im Behindertensport. *Sportunterricht 28 (4)*, 125-133.
- Innenmoser, J. (1975a):** Brustschwimmen mit behinderten Kindern. Das Brustschwimmen. *Sport in der Primarstufe 6*, 120-126.
- Innenmoser, J. (1975b):** Der Lauf des behinderten Kindes. In: Voss/Jonath: *Der Lauf*. Frankfurt: Limpert.
- Innenmoser, J. (1975c):** Turnen mit behinderten Kindern. In: Fiebrandt/Heiny/Spies: *Rollen und Überschlüge*. Frankfurt: Limpert.
- Innenmoser, J. (1972a):** Das behinderte Kind im Mannschaftsspiel. *Sport in der Primarstufe Band 1. Theoretische Grundlagen*. Limpert.
- Innenmoser, J. (1972b):** Kraulschwimmen mit behinderten Kindern. In: Wilke/Fastrich: *Das Kraulschwimmen*. Frankfurt: Limpert.
- Jochheim, K. A. & Strohkendl, H. (1973):** The value of particular sports of the wheelchair-disabled in maintaining health of the paraplegic (Der Wert der einzelnen Sportarten der Rollstuhlfahrer für die gesundheitliche Prävention des Querschnittgelähmten). *Paraplegia : the official journal of the International Medical Society of Paraplegia 11 (1)*, 173-178.
- Kamenetz, H. L. (1971):** The Wheelchair Book: Mobility for the Disabled. Springfield: Thomas.
- Karl, H. (1991):** Die schulische und außerschulische Situation körperbehinderter Kinder und Jugendlicher unter Berücksichtigung entwicklungs- und sozialpsychologischer Aspekte. In: Rusch, H.; Größing, S.: *Sport mit Körperbehinderten*, 15-40. Schorndorf: Hofmann.
- Kaufmann, J. & Weiss, H. (1976):** Querschnittsgelähmte und Sport. *Krankengymnastik 5*, 157-161.

- Knicker, A. & Peters, C. (1999):** Komplexe Bewegungsanalyse leistungsbestimmender Faktoren im Rollstuhlschnellfahren. *Forschungsprojekt der Deutschen Sporthochschule Köln / Institut für Rehabilitation und Behindertensport.*
- Knirsch, K. & Minnich, M. (2005):** Geräteturnen mit Mädchen und Frauen. Kirchentellinsfurt: Knirsch.
- Knirsch, K. (2003):** Lehrbuch des Gerät- und Kunstturnens, Teil 2. Kirchentellinsfurt: Knirsch.
- Knirsch, K. (2000):** Lehrbuch des Gerät- und Kunstturnens, Teil 1. Kirchentellinsfurt: Knirsch.
- Knirsch, K. (1997):** Lehrbuch des Gerät- und Kunstturnens. Band. 1: Technik und Methodik in Theorie und Praxis für Schule und Verein. Kirchentellinsfurt: Knirsch.
- Knirsch, K. (1978):** Gerätturnen mit Kindern. Methodische Turnfibel zur Erarbeitung der Fundamentalbewegungen des Gerätturnens für Jungen und Mädchen. Stuttgart: CD-Verl.-Ges.
- König, S. (1981):** Ein neuer Lehrweg zum Sprungwurf. *Lehre und Praxis des Handballspiels 3 (2)*, 6-10.
- Kosel, H. (1981):** Behindertensport – Körper- und Sinnesbehinderte. München: Pflaum.
- Krämer, C., Klöpfer, I., Peters, C. & Senner, V. (2006):** Optimierung des Behindertensportgerätes Handbike durch technische Modifikationen und verbesserte individuelle Anpassung. *BISp-Jahrbuch : Forschungsförderung (2005/06)*, 89-92.
- Kraft, M. (2005):** Behindertensport und moderne Prothetik. *Mensch & Technik Nr. III – Artikel des VDI Berlin-Brandenburg.*
- Kromer, P. (2007):** Langzeitstudien über die technische Entwicklung und die physiologischen Leistungsparameter der Kaderathleten im Handcyclingsport. Magisterarbeit, Universität Freiburg.
- Kuhltau, L. (1971):** Equitation for amputees. *Inter-Clinic Information Bulletin 10*, 9-12.
- Kunze, K. & Schega, L. (2003):** Funktionelle Klassifizierungssysteme im Behindertensport – ein Untersuchungskonzept zur Überprüfung im Schwimmen Körperbehinderter / Von den Halloren zur Gegenwart des Schwimmsports : Bewegungs- und trainingswissenschaftliche sowie sporttherapeutische Analysen. *Schriftenreihe Schriften zur Sportwissenschaft 41*, 259 – 267.
- Lange-Berlin, V. & Freiwald, J. (2007):** Krafttraining im Behindertenleistungssport der leichtathletischen Wurf- und Stoßdisziplinen. *BISp-Jahrbuch 2006/(2007)*, 145-150.

- Lorenzen, H. (1961):** Lehrbuch des Versehrtenports. Stuttgart: Enke.
- Mac Millan J. & Mac Millan, P. (2006):** „Halliwick Association of Swimming Therapy“. *Foundation Course Handbook, 14th Edition/2006*
- Meinel, K. (1971):** Bewegungslehre. Versuch einer Theorie der sportlichen Bewegung unter pädagogischem Aspekt. Berlin: Volk u. Wissen.
- Meinel, K. (1960):** Bewegungslehre. Berlin: Volk u. Wissen.
- Meinel, K. & Schnabel, G. (1987):** Bewegungslehre - Sportmotorik: Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt. Berlin: Volk u. Wissen.
- Meinel, K. & Schnabel, G. (1976):** Bewegungslehre: Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt. Berlin: Volk u. Wissen.
- Müller, (1986):** Biomechanik des Hochsprungs. In: Ballreich, R./Kuhlow, A.: *Biomechanik der Leichtathletik. Band 1*, 48-60. Stuttgart: Enke.
- Neff, G. (1988):** Skiing for the Severely Physically Disabled: Sit-Skiing Devices. *Journal of the Association of Children's Prosthetic & Orthotic Clinics 23 (2)*.
- Neishloss, L. I. (1973a):** Adapted wheelchair basketball for handicapped children. *International Clinical Information Bulletin, 13 (1)*, 9-16.
- Neishloss, L. I. (1973b):** Origin and Development of Wheelchair-Bowling. *Rehabilitation Literature 34*, 173-175.
- Nicol, K., Bohn, C. & Schöllborn, W. (2002):** Entwicklung einer Beinprothese für den leichtathletischen Lauf. *Forschungsprojekt der Universität Münster/ Institut für Sportwissenschaft*.
- Ohlert, H. & Beckman, J. (2002):** Sport ohne Barrieren - Ansätze zum Integrativen Behindertensport. Schorndorf: Hofmann.
- O’Riordan, A. & Frossard, L.:** Seated shot put – what’s it all about? *Modern Athlete and Coach, 44 (2)*, 2-8
- Pawelski, W. (1972):** Sporttherapie und geeignete Sportarten für Querschnittgelähmte nach Höhe und Läsion. *Heilberufe 24 (7)*, 212-213.
- Pettit, m. H. (1970a):** On target. *Inter-Clinic Information Bulletin 10*, 14-16.
- Pettit, m. H. (1970a):** Trampoline activities for the Orthopedically handicapped. *Inter-Clinic Information Bulletin 12 (9)*, 5-12.
- Podubecka, J. (2006):** Biomechanische Aspekte des Schwimmens von Personen mit Wirbelsäulenfunktionsstörungen und Möglichkeiten der Beeinflussung durch spezielle Schwimmhilfen : eine 3D-Analyse. Preiß, 1987, „Computersimulation zur Entwicklung

- sportmotorischer Techniken“. *Acta Universitatis Carolinae / Kinanthropologica*, 42 (1), 103-113.
- Quade, K. & Frischmann, J. (1997):** Orthopädie-Technik und Sport aus der Sicht des Hochleistungssports. *Orthopädie-Technik* 6, 534-544
- Quade, K. & Glitsch, U. (1995):** Prothesenfüße für die Leichathletik aus biomechanischer Sicht. *Orthopädie Technik* 12, 880 – 882.
- Redford, J. B. (1975):** Protheses for Hockey-Playing Upper-Limb.Amputees. *International Clinical Information Bulletin* 14 (6), 11-15.
- Reichelt, A. (1975):** Die sportliche Belastbarkeit des geschädigten Hüftgelenks. *Sportart und Sportmedizin* 26, 271-275.
- Remy, G. (1977):** Experimentelle Bestimmung des Körperschwerpunktes von Amputierten und Gliedmaßengeschädigten.
- Rieling, K., Leirich, J. & Hess, R. (1969, 1968,1967):** Zur strukturellen Anordnung der Übungen des Geräteturnens. *Theorie und Praxis der Körperkultur* 18,17, 16.
- Rolf, G. & Witt, H. (1972):** Der klinische Sport in der Rehabilitation Querschnittsgelähmter. Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz.
- Roth, K. & Willimczik, K. (1999):** Bewegungswissenschaft. Reinbeck: Rowohlt.
- Roth, K. & Hossner, (1999):**Die funktionellen Betrachtungsweisen.
In: Roth, K. & Willimczik, K. (1999): *Bewegungswissenschaft*, 127-176. Reinbeck: Rowohlt.
- Roth, K. & Willimczik, K. (1983):** Bewegungslehre: Grundlagen, Methoden, Analysen. Reinbeck: Rowohlt.
- Rusch, H. & Gröbning S. (1991):** Sport mit Körperbehinderten. *Schriftenreihe zur Praxis der Leibeserziehung und des Sports* 198. Schorndorf: Hofmann.
- Schaudig, H.J. (1971):** „Die Entwicklung der Beinprothese“. Inaugural-Dissertation, Universität Würzburg.
- Schega, L. & Pabst, J.:** Sportartspezifische Leistungsdiagnostik. Bewegungs- und trainingswissenschaftliche Empfehlungen im Schwimmen für Menschen mit Behinderungen. *Wissenschaftliche Berichte und Materialien des Bundesinstituts für Sportwissenschaft*, 6. Köln.
- Schega, L. & Pabst, J. (2006):** Sportartspezifische Leistungsdiagnostik. Bewegungs- und trainingswissenschaftliche Empfehlungen im Schwimmen für Menschen mit

Behinderungen. *Wissenschaftliche Berichte und Materialien des Bundesinstituts für Sportwissenschaft* 6. Köln.

Scheid, V. & Wegner, M. (2004): Wettkampf- und Leistungssport von Menschen mit Behinderungen. Pädagogik des Leistungssports. Grundlagen und Facetten. *Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport* 142. Schorndorf: Hofmann.

Scheid, V., Rank, M. & Kuckuck, R. (2003): Behindertenleistungssport : Strukturen und Anforderungen aus Athletensicht. *Schriftenreihe der Stiftung Behindertensport* 3. Aachen: Meyer & Meyer.

Scheid, V. & Rieder, H. (2000): Behindertensport - Wege zur Leistung. Optimierung der Leistungsentwicklung im Behindertensport im Sinne der Rehabilitationsziele. Aachen: Meyer & Meyer.

Scherer, H. W. (1995): Beinprothesen im Behindertensport. *Orthopädie-Technik* 46 (8), 665-670.

Schmid, A. (1999): Leistungsphysiologische Untersuchungen bei unterschiedlichen Sportarten. *Dvs-Informationen* 14 (3), 39-42.

Schmid, A., Huonker, M., Stober, P., Barturen, J. M., Schmidt-Trucksäss, A., Dürr, H., Völpel, H. J. & Keul, J. (1998): Physical performance and cardiovascular and metabolic adaptation of elite female wheelchair basketball players in wheelchair ergometry and in competition. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 77, 527-533

Schmid, H. (1976): Skibob-Lehrmethode für Behinderte. Würzburg.

Schmieg, P. (2008): Bauliche Voraussetzungen von Sportanlagen für den paralympischen Sport. *Forschungsprojekt der Technischen Universität Dresden / Institut für Gebäudelehre und Entwerfen / Professur Sozial- und Gesundheitsbauten.*

Schnabel, G. (1965): Zur Terminologie der Bewegungslehre. *Theorie und Praxis der Körperkultur* 14, 775-786.

Schönborn, R. (1998): Tennis: Techniktraining. Aachen: Meyer & Meyer.

Schwark, B., Mackenzie, S. & Sprigings, E. (2004): Optimierung der Wurfbedingungen beim Freiwurf im Rollstuhlbasketball. *Journal of applied biomechanics* 20 (2), 153-166.

Senner, V. (2006): Evaluation einer alternativen Handgrifflagerung am Handbike. Vergleichende Arbeits- und Leistungsbilanz für die konventionelle und die neue

Pendellagerung. *Forschungsprojekt der Technischen Universität München-Fakultät für Sportwissenschaft / Fachgebiet Sportgeräte und –materialien.*

Sluet, G. (1966): Suitable Sports for Paraplegic - Goals to be attained and Risks of Trauma. *International Society for the Rehabilitation of the Disabled. Proceedings of the 10th world congress*, 11-71. Wiesbaden.

Strauss, R. (1991): Kanusport für Schwerst-Gehbehinderte. In: Rusch, H./Größing, S.: *Sport mit Körperbehinderten*, 159-174. Schorndorf: Hofmann.

Strohkendl, H. (1979): Zur Verwendung von Schwimmflügeln im Anfängerschwimmen mit Körperbehinderten. *Sportunterricht 28 (7)*, 265-266.

Tegtbur, U. (2008): Vortriebsleistung in der paralympischen Sportart Sledge-Eishockey - Einfluss von Biomechanik und Muskelfunktion. *Forschungsprojekt der Medizinischen Hochschule Hannover / Sportmedizinisches Zentrum.*

Wang, H., Simpson, K. J., Ciapponi, T. & McKee, E. (1999): Running characteristics of 100 m lower extremity amputee female runners. *Proceedings of the XVIIth International Society of Biomechanics Congress. Calgary*, 669.

Warzecha, N. (2006): Geräteentwicklung für die paralympischen Bootsklassen 2.4mR und Sonar. *Forschungsprojekt des Instituts für Forschung und Entwicklung von Sportgeräten e.V. (FES).*

Yoneyama, K. & Nakashima, M. (2006): Entwicklung einer Schwimmprothese für Körperbehinderte (optimales Design für einseitig, oberhalb des Ellbogens Amputierte). *The engineering of sport. Developments for sports : proceedings of the ISE 2006 - Munich, Germany*, 431-436.

Zuhrt, R. (1972): Schwimmen. In: Bläsig/Jansen/Schmidt: Die In: Jochheim, K. A./van der Schoot, P. (1981) *Behindertensport und Rehabilitation Teil 2: Körperbehindertenschule*. Berlin.

Elektronische Quellen

Assistance to Athletes 144.2: IAAF-Wettkampffregeln 2009. Zugriff am 22.6.2009 unter http://www.iaaf.org/mm/Document/Competitions/TechnicalArea/04/95/59/20090303014358_httppostedfile_CompetitionRules2009_printed_8986.pdf

Bionic Technology by Össur: Natürliches Gehen. Zugriff am 22.3.2009 unter <http://www.ossur.de/Pages/7210>

Bionic Technology by Össur: Prothetik: Ceterus®. Zugriff am 25.3.2009 unter <http://www.ossur.de/pages/7030>.

Bionic Technology by Össur: Prothetik: LP Ceterus®. Zugriff am 25.3.2009 unter <http://www.ossur.de/pages/7052>.

Bionic Technology by Össur: Re-Flex® VSP und Re-Flex VSP Low Profile. Zugriff am 25.3.2009 unter <http://www.ossur.de/pages/7058>.

Deutscher Behindertensportverband: Klassifizierung zu den paralympischen Spielen. Zugriff am 2.4.2009 unter <http://www.paralympics.de>.

Deutscher Behindertensportverband: Rahmenvereinbarung über den Rehabilitationssport und das Funktionstraining vom 01. Oktober 2003 i.d.F. vom 01.01.2007. Zugriff am 10.6.2009 unter <http://www.dbs-npc.de/DesktopDefault.aspx?tabid=39>.

IAAF-Wettkampffregeln 2009: Javelin Throw-Rule 193.1. Zugriff am 22.6.2009 unter http://www.iaaf.org/mm/Document/Competitions/TechnicalArea/04/95/59/20090303014358_httppostedfile_CompetitionRules2009_printed_8986.pdf.

IWAS Leichtathletik-Reglement 2006-2007: Abschnitt 4 - Technische Wettbewerbe: Spezielle Bestimmungen. Zugriff am 22.6.2009 unter http://www.spv.ch/_/_/frontend/handler/document.php?id=599&type=42.

Spectaris - Verband der High-tech Industrie: Medizintechnik. Zugriff am 22.3.2009 unter www.spectaris.de/downloads/presse/125jahre/Buch125_Medizintechnik_090506.pdf.