

Entwicklungschancen frühgeborener Kinder mit sehr niedrigem Geburtsgewicht

**Eine vergleichende unizentrische Beobachtungs – Kohortenstudie
an vier- bis sechsjährigen Kindern**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
des Fachbereichs Humanmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von Iris Wagner, geb. Grisse
aus Siegen

Gießen 2001

Aus dem Medizinischen Zentrum für Kinderheilkunde und Jugendmedizin
des Universitätsklinikums Gießen
Abteilung Neuropädiatrie und Sozialpädiatrie
Leiter: Prof. Dr. med. G. Neuhäuser

Gutachter: Prof. Dr. med. G. Neuhäuser

Gutachter: PD Dr. med. P. Oschmann

Tag der Disputation: 04. Juli 2002

INHALTSVERZEICHNIS		Seite
1	Einleitung	1
1.1	Zielsetzung	1
1.2	Bisheriger Kenntnisstand	2
1.2.1	Cerebralparese	3
1.2.1.1	Definition	3
1.2.1.2	Ursachen.....	3
1.2.1.3	Häufigkeit.....	3
1.2.2	Einschränkung der motorischen Kompetenz	5
1.2.2.1	Definition	5
1.2.2.2	Ursachen.....	5
1.2.2.3	Häufigkeit.....	5
1.2.3	Visuomotorik	7
1.2.3.1	Definition	7
1.2.3.2	Häufigkeit.....	7
1.2.4	Sprache	8
1.2.4.1	Definition	8
1.2.4.2	Häufigkeit.....	8
1.2.5	Intelligenz	9
1.2.5.1	Definition	9
1.2.5.2	Häufigkeit von Intelligenzdefekten	9
1.2.5.3	Intrauterine Mangelentwicklung und ihr Einfluß auf die Intelligenzentwicklung	10
1.2.5.4	Schulleistungen	11
1.2.6	Konzentration, Gedächtnis	12
1.2.6.1	Definition	12
1.2.7	Hören	13
1.2.7.1	Definition	13
1.2.7.2	Häufigkeit.....	13
1.2.8	Sehen	14
1.2.8.1	Strabismus	15
1.2.8.1.1	Häufigkeit.....	15
1.2.8.1.2	Strabismus und Cerebralparese	16
1.2.8.2	Retinopathie	16
1.3	Fragestellung , Hypothesen	17
1.3.1	Fragestellung	17
1.3.2	Hypothesen.....	17

2	Beschreibung der Studie	18
2.1	Studienart	18
2.2	Studiengebiet	18
2.2.1	DRK-Kinderklinik Siegen	19
2.2.2	Transportwesen	19
2.3	Studienkinder	20
2.3.1	Indexkinder.....	20
2.3.2	Kontrollkinder	21
2.4	Untergruppen der Studienkinder	22
2.4.1	Geburtsgewicht.....	22
2.4.2	Gestationsalter	23
2.4.3	Dystrophie	24
2.4.4	Mehrlinge	24
2.4.5	Somatische Entwicklung	25
2.4.6	Soziale Einflußgrößen	27
2.4.7	Pflegekinder	28
2.4.8	Frühförderung	28
2.4.9	Therapien.....	29
2.5	Obstetrische Bedingungen	30
2.5.1	Pränatal-Score	30
2.5.2	Postnatal-Score.....	31
2.5.3	Optimalitäts-Score gesamt.....	32
3	Methode	33
3.1	Organisatorisches Vorgehen	33
3.1.1	Altersgruppen, Jahrgänge.....	33
3.1.2	Datenerhebung	33
3.1.3	Anschreiben und Fragebogen an die Eltern	33
3.1.4	Kontrollgruppe	33
3.2	Untersuchung	34
3.2.1	Untersuchungszeitraum	34
3.2.2	Untersuchungsraum.....	34
3.2.3	Untersuchungsablauf.....	34
3.3	Auswertungsverfahren, Statistik	35
3.3.1	Ausgewertete Fälle	35
3.3.2	Vergleich Indexgruppe – Kontrollgruppe	36
3.3.3	Vergleich dystrophe Frühgeborene – eutrophe Frühgeborene	36
3.3.4	Arbeitsmittel.....	37

4	Ergebnisse	38
4.1	Vergleich Indexgruppe – Kontrollgruppe	38
4.1.1	Die neurologische Entwicklung und ihre Störungen	38
4.1.1.1	Cerebralparese.....	38
4.1.1.2	Geringere neurologische Störungen (Untersuchung nach Touwen).....	41
4.1.1.3	Motorik.....	52
4.1.1.4	Visuomotorik.....	55
4.1.1.5	Sehstörungen	56
4.1.1.6	Hörstörungen.....	57
4.1.2	Die Entwicklung von Kognition und Sprache und deren Störung	58
4.1.2.1	Intelligenz.....	58
4.1.2.2	Sprache	59
4.1.2.2.1	Artikulation (Möhring-Test).....	59
4.1.2.2.2	Expressive Sprache (Grammatik-Test).....	60
4.1.2.2.3	Rezeptive Sprache (Wörter ergänzen).....	61
4.1.2.3	Aufmerksamkeit	62
4.1.2.3.1	Konzentration	62
4.1.2.3.2	Gedächtnis	63
4.2	Vergleich dystrophe Kinder – normotrophe Kinder	64
5	Diskussion	65
5.1	Gültigkeit der Ergebnisse	65
5.2	Die neurologische Entwicklung und ihre Störungen	65
5.2.1	Cerebralparese.....	65
5.2.2	Motorik.....	67
5.2.3	Visuomotorik.....	68
5.2.4	Hören.....	68
5.2.5	Sehen	68
5.3	Die Entwicklung von Kognition und Sprache und deren Störung	69
5.3.1	Intelligenz.....	69
5.3.2	Sprache	70
5.3.3	Aufmerksamkeit	70
5.4	Entwicklungschancen dystropher und normotropher Frühgeborener	72
5.5	Welche Studienziele wurden nicht erreicht ?	73
5.6	Ausblick	73

6	Zusammenfassung	75
7	Literaturverzeichnis	79

ANHANG

A 1	Anschreiben an die Eltern	VII
A 2	Elternfragebogen	VIII
A 3	Erfassungsbogen zur Ermittlung der obstetrischen Daten	XII
A 4	Optimalitäts - Scores nach Prechtl und Michaelis	XVI
A 5	Untersuchungsbogen der Neurologischen Untersuchung nach Touwen	XVIII
A 6	Rohdaten	XX
A 7	Statistik	XXIX
A 8	Lebenslauf	LXIII
A 9	Danksagung	LXIV

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abb. 1:	Geburtshilfliche Abteilungen im Umkreis der Kinderklinik Siegen	18
Abb. 2:	Dystrophe Kinder (Geburtsgewicht < 3.Perzentile)	24
Abb. 3:	Geburtsgewicht < 3. Perzentile	25
Abb. 4:	Körperlänge < 3. Perzentile	26
Abb. 5:	Kopfumfang < 3. Perzentile	26
Abb. 6:	Häufigkeitstabelle zur Schulbildung der Eltern	27
Abb. 7:	Krankengymnastische Frühförderung	29
Abb. 8:	Optimalitäts-Score Pränatal	30
Abb. 9:	Optimalitäts-Score Postnatal	31
Abb. 10:	Optimalitäts-Score Gesamt.....	32
Abb. 11:	Testergebnisse Sensomotorischer Apparat.....	42
Abb. 12:	Testergebnisse Haltung	43
Abb. 13:	Testergebnisse Rumpf-Gleichgewicht.....	44
Abb. 14:	Testergebnisse Koordination der Extremitäten	45
Abb. 15:	Testergebnisse Feinmotorik.....	46
Abb. 16:	Testergebnisse Grobmotorik	47
Abb. 17:	Testergebnisse Qualität der Motorik	48
Abb. 18:	Testergebnisse Assoziierte Bewegung	49
Abb. 19:	Testergebnisse Visuelles System.....	50
Abb. 20:	Testergebnisse Dyskinesie	51
Abb. 21:	Testergebnisse MOT-Test, T-Werte.....	53
Abb. 22:	Häufigkeit Motorischer Störungen	54
Abb. 23:	Testergebnisse Visuomotorik-Test (Prozentrang)	55
Abb. 24:	Testergebnisse CMM-Test (T-Werte).....	58
Abb. 25:	Testergebnisse Grammatiktest (T-Werte).....	60
Abb. 26:	Testergebnisse Wörter-Ergänzen (T-Werte)	61
Abb. 27:	Testergebnisse FTF-K-Test (T-Werte).....	62
Abb. 28:	Testergebnisse Zahlenfolge-Gedächtnis-Test (T-Werte)	63

VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tab. 1:	In der Kinderklinik Siegen betreute Frühgeborene	19
Tab. 2:	Transportwege	20
Tab. 3:	Erhebungsbasis für die Indexgruppe	20
Tab. 4:	Erhebungsbasis für die Kontrollgruppe.....	21
Tab. 5:	Verteilung nach Geburtsjahrgängen und Geschlecht (Indexgruppe)	22
Tab. 6:	Verteilung nach Geburtsjahrgängen und Geschlecht (Indexgr. <1000g)....	22
Tab. 7:	Verteilung nach Geburtsjahrgängen und Geschlecht (Kontrollgruppe).....	22
Tab. 8:	Verteilung nach Gestationsalter und Geschlecht.....	23
Tab. 9:	Fallzahlen dystrophe Kinder in den einzelnen Gewichtsklassen.....	24
Tab. 10:	Therapien zum Zeitpunkt der Untersuchung	29
Tab. 11:	Häufigkeit der Cerebralparese nach Gewichtgruppen	38
Tab. 12:	Häufigkeit der Cerebralparese nach Gestationsalter	39
Tab. 13:	Häufigkeit der Cerebralparese nach Jahrgängen	39
Tab. 14:	Häufigkeit der Cerebralparese nach ihrer Ausprägung	40
Tab. 15:	Häufigkeit der Cerebralparese nach Schweregraden.....	40
Tab. 16:	Häufigkeit Strabismus	56
Tab. 17:	Häufigkeit Refraktionsanomalien.....	57
Tab. 18:	Statistik zu Möhring-Test.....	59

1 Einleitung

Im täglichen Umgang mit sehr kleinen Frühgeborenen mit einem Gewicht von weniger als 1500g, sei es während der Erstversorgung in der Geburtsklinik, der Akutbetreuung auf der Intensivstation, der weiteren Aufzucht, oder der ambulanten Nachbetreuung, kommt immer wieder die Frage nach den Entwicklungschancen dieser Kinder auf.

Solange eine Frühgeburt noch nicht durch präventive Maßnahmen verhindert werden kann, wird versucht, einer gestörten Entwicklung vorzubeugen bzw. das Kind möglichst früh zu behandeln und zu fördern.

Laut Statistischem Bundesamt lag die Frequenz lebendgeborener Frühgeborener <2500g zwischen 1983 und 1993 bei 5,6 bis 5,9%. Die Frequenz <1500g betrug 1%. [87]. Sie blieb trotz aller Vorsorgemaßnahmen praktisch unverändert.

Seit der ersten Studie über Frühgeborene von A. Ylppö (1919) [88] hat sich viel verändert in der Entwicklungsprognose insbesondere sehr kleiner und unreifer Frühgeborener. Mit der steigenden Zahl extrem kleiner Frühgeborener, die die Neugeborenenzeit überleben, steigen auch die Aufgaben der Nachsorge und Frühtherapie.

Dabei ist von besonderem Interesse, wie sich die Entwicklungschancen Frühgeborener mit extrem niedrigem Geburtsgewicht im Vergleich zu Frühgeborenen mit höherem Geburtsgewicht darstellen.

Im Rahmen meiner Weiterbildung zur Fachärztin für Kinderheilkunde an der DRK-Kinderklinik Siegen entstand, angeregt durch Dr. Pelster, den Ärztlichen Leiter des Sozialpädiatrischen Zentrums, die Idee, ehemalige Frühgeborene der eigenen Klinik nachzuuntersuchen.

1.1 Zielsetzung

Es soll untersucht werden, ob und wie weit bei kleinen frühgeborenen Kindern die einzelnen Teilbereiche der Entwicklung gestört sind.

Zu untersuchen sind Teilbereiche, wie neurologische Entwicklung, kognitive Fähigkeiten, Sprache, Wahrnehmung und Wachstum.

Die Studie soll Hinweise für die Optimierung der Frühförderung geben.

Bei der Einteilung der Gewichtsguppen ist die WHO-Empfehlung [86] zu beachten.

1.2 Bisheriger Kenntnisstand

Zur Entwicklung frühgeborener Kinder gibt es eine Fülle an Literatur. Bei genauerer Betrachtung stellt man jedoch fest, daß die Untersuchungen nicht nach einheitlichen Kriterien durchgeführt wurden und nicht ohne weiteres vergleichbar sind:

Die Gewichtseinteilung ist unterschiedlich gewählt. Nur wenige Studien halten sich an die WHO-Empfehlung [86]. Einige Studien untersuchen keine Kontrollgruppe, andere nur Teilaspekte der Entwicklung. Mitunter ist die Anzahl der in den Studien untersuchten Kinder recht gering. Außerdem wird der Zeitpunkt der Nachuntersuchung unterschiedlich gewählt.

Zunächst sollen einige häufig zitierte Studien in ihrem Studiendesign beschrieben werden, auch um die äußeren Bedingungen für spätere Vergleiche darzustellen.

Die Arvo-Ylppö-Nachfolgestudie in Südbayern und Südfinnland von Riegel et al. [50] untersuchte unter Mitwirkung von 19 bayrischen und fünf finnischen Kinderkliniken 7505 bayrische und 1536 finnische Kinder der Jahrgänge 1985-1986, die primär postpartal in Kinderkliniken aufgenommen wurden. Als Kontrollgruppe wurden 916 bayrische und 658 finnische Neugeborene ausgewählt, die postpartal nicht in eine Kinderklinik verlegt wurden, sondern in der Geburtsklinik blieben.

Dammann et al. [12, 71, 72] erfaßten in ihrer Studie 591 Kinder mit einem Geburtsgewicht unter 1500g. Die Kinder wurden von Mitte 1983 bis Mitte 1986 in 30 geburtshilflichen Abteilungen von Hamburg und Umkreis geboren. 166 Kinder verstarben bis zum Alter von zwei Jahren. 371 der 408 langfristig Überlebenden (90,9%) wurden im Alter von 18-20 Monaten entwicklungsneurologisch nachuntersucht und die perinatalen Daten dieser Kinder analysiert. Im Alter von sechs Jahren wurden 323 dieser Kinder erneut neurologisch untersucht und die Ergebnisse mit der ersten Untersuchung verglichen.

Bei der Scottish Low Birthweight Study [66,67] handelt es sich um eine nationale Erhebung. Von den 908 lebendgeborenen Frühgeborenen unter 1750g wurden 896 (99%) in die Studie aufgenommen. Im Alter von viereinhalb Jahren lebten noch 636 Kinder (71%), von denen 611 (96%) untersucht werden konnten.

The Project On Preterm And Small For Gestational Age Infants (POPS) [73] nahm 1338 im Jahr 1983 in den Niederlanden geborene Frühgeborene mit einem Geburtsgewicht unter 1500g und einem Gestationsalter von weniger als 32 Schwangerschaftswochen in die Studie auf. Von diesen Kindern wurden 966 in einem Fünfjahres-Follow-Up-Programm untersucht.

Sticker und Brandt [61] untersuchten eine Stichprobe von 201 Kindern aus den Jahrgängen 1967 bis 1974. Die Gruppe setzte sich aus 116 Frühgeborenen mit einem Geburtsgewicht unter 1500g, die an der Bonner Universitätskinderklinik aufgezogen wurden, und 85 Reifgeborenen aus zwei großen Bonner Entbindungskliniken zusammen. Die Frühgeborenen wurden weiter unterteilt in eine Gruppe mit intrauteriner Normalentwicklung (n=65) und eine Gruppe mit intrauteriner Mangelentwicklung (n=51). Die Frühgeborenen wurden bis zum errechneten Geburtstermin wöchentlich untersucht. Die Früh- und Neugeborenen wurden des weiteren im ersten Lebensjahr einmal monatlich, im zweiten vierteljährlich und im dritten bis

siebten Lebensjahr halbjährlich nachuntersucht. Teilstichproben wurden im Alter zwischen 10 und 14 sowie zwischen 10 und 19 Jahren nochmals untersucht.

Die Victorian Collaborative Study [75] in Australien untersuchte die Entwicklung von 88 langfristig überlebenden (25,4%) Frühgeborenen mit einem Geburtsgewicht zwischen 500g und 999g der Geburtsjahrgänge 1979 und 1980. In diesen beiden Jahren wurden in Victoria 351 Kinder mit diesem Geburtsgewicht geboren. Die Kinder wurden im Alter von etwa acht Jahren nachuntersucht.

1.2.1 Cerebralparese

1.2.1.1 Definition

Die Cerebralparese ist die schwerste Form einer motorischen Störung bei Frühgeborenen. Der Begriff der Cerebralparese ist jedoch ungenau: Zum einen sind Ätiologie und Pathogenese unterschiedlich, zum anderen gibt es keine strenge Grenze zwischen Cerebralparese und leichteren zentralmotorischen Störungen (Hagberg [19]).

Nach Michaelis et al. [40] wird die Cerebralparese wie folgt definiert:

"Cerebralparesen sind bleibende, nicht progrediente, jedoch im Erscheinungsbild über Jahre sich ändernde Störungen der Haltung und der Bewegung, die auf eine Schädigung des sich noch entwickelnden Gehirnes, durch pränatale, natale oder neonatale Komplikationen zurückzuführen sind, wobei Störungen der kognitiven und sprachlichen Fähigkeiten sowie Anfallsleiden die motorischen Störungen begleiten können."

1.2.1.2 Ursachen

Als Ursache der Cerebralparese des frühgeborenen Kindes ist im wesentlichen die periventriculäre Leukomalazie und die periventriculäre Matrixblutung anzusehen, die zu einer Schädigung der um die Seitenventrikel gelegenen Matrixstrukturen des Großhirns führt. Als Folge entsteht eine beinbetonte spastische Tetraparese (Diparese). Die Zeit zwischen der 26. und 34. Schwangerschaftswoche gilt als die Phase größter Vulnerabilität für die periventriculären Strukturen (Krägeloh-Mann et al. [28]). Auf andere Ursachen einer Cerebralparese wird hier nicht näher eingegangen.

1.2.1.3 Häufigkeit

In der Arvo-Ylppö-Nachfolgestudie [50] wurde eine Cerebralparese-Häufigkeit von 16,6% bei Frühgeborenen mit einem Gestationsalter von weniger als 32 Schwangerschaftswochen gefunden. Unter einer Schwangerschaftsdauer von 28 Wochen waren sogar 28,9% der Frühgeborenen betroffen. Die Häufigkeit scheint exponentiell mit steigender Unreife zuzunehmen. Zwischen der 32. bis 36. Schwangerschaftswoche haben nur 1,9% eine Cerebralparese, reife Neugeborene nur in 0,8%. Bei Frühgeborenen mit unter 1500g wurde

bei 16,2% eine Cerebralparese festgestellt. Ein Drittel der Kinder hatten eine Cerebralparese mit Schweregrad drei bis vier.

Die Scottish Low Birthweight Studie [66] fand bei 7,6% der Kinder eine Cerebralparese. In der Gruppe der Frühgeborenen unter 1000g Geburtsgewicht waren 13,3% der Kinder betroffen.

Die POPS Studie [73] fand bei 13,5% eine funktionelle Beeinträchtigung (disability), 14% waren behindert (handicapped) im Sinne einer Cerebralparese.

Von Veelken [71] wurde zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung bei 14,8% der untersuchten Kinder eine Cerebralparese festgestellt. Von Kindern mit einem Gestationsalter von 33 und mehr Wochen war keines von einer Cerebralparese betroffen. Bei der Analyse perinataler Risikofaktoren stellte man fest, daß mit einer vermehrten Rate cerebralparetischer Kinder vorwiegend postnatale Risiken, wie niedriger Apgar-Wert oder Reanimation in der Neonatalzeit verbunden waren. Fast alle Kinder mit Cerebralparese waren postpartal beatmet worden. Die Länge der Beatmung spielte dabei keine Rolle, die meisten betroffenen Kinder wurden nur kurz beatmet. Schwere Behinderungen traten bei intrauterin dystrophen Kindern seltener, leichte Auffälligkeiten häufiger auf.

Die australische Victorian Collaborative Study [75] stellte bei 9% der Kinder eine isolierte Cerebralparese fest. Bei 18% lag eine schwere Mehrfachbehinderung (Cerebralparese, Intelligenzdefekt, Blindheit) vor, bei 20,2% eine milde bis mäßige Mehrfachbehinderung.

Hack et al. [17] untersuchten zwei Gruppen von sehr kleinen Frühgeborenen mit 500g bis 750g Geburtsgewicht in zwei verschiedenen Zeiträumen: Die erste Gruppe 1982-88 vor Einführung von Surfactantgabe (n=166), die zweite 1990-92 (n=114) nach Einführung. Bei steigender Überlebensrate blieb die Cerebralparese-Häufigkeit in beiden Zeiträumen bei etwa 10% gleich.

In der Bonner Longitudinalstudie [60] wurde im Vergleich zu den anderen Studien nach intrauteriner Mangelentwicklung und normaler Entwicklung unterschieden. Die Gruppe der intrauterin mangelentwickelten Kinder wurde nochmals in eine Gruppe mit Aufholwachstum und eine Gruppe ohne Aufholwachstum unterteilt. Bei den intrauterin normalentwickelten Frühgeborenen fand man eine Cerebralparese bei 6%, in der Gruppe der intrauterin mangelentwickelten Kinder mit Aufholwachstum fand man keine Cerebralparese, in der Gruppe ohne Aufholwachstum dagegen waren es 17%.

1.2.2 Einschränkung der motorischen Kompetenz

1.2.2.1 Definition

In der Literatur gibt es keine einheitliche Definition für die Einschränkung der motorischen Kompetenz. Es werden verschiedene Testverfahren angewandt, um eine Koordinationsstörung zu diagnostizieren. Dabei legen die Testverfahren unterschiedliche Schwerpunkte auf Grob-, Fein- oder Visuomotorik, so daß die Ergebnisse nicht ohne weiteres vergleichbar sind. Zudem fällt es schwer, eine Grenze zwischen Normvarianz und Normabweichung der motorischen Entwicklung zu ziehen und im weiteren die Normabweichung von der Entwicklungsretardierung abzugrenzen. Hinzu kommt, daß der Tagesablauf der Kinder heutzutage immer bewegungsärmer wird, so daß sich die Norm gesunder Kinder nach unten verschieben dürfte. In der Literatur gibt es für die Einschränkung der motorischen Kompetenz verschiedene Begriffe: Riegel et al. [50] z.B. sprechen von "suboptimaler cerebraler Organisation der motorischen Kontrolle", andere Autoren fassen leichte Funktionsstörungen des Gehirnes als MCD (minimale cerebrale Dysfunktion) oder MCP (minimale Cerebralparese) zusammen.

1.2.2.2 Ursachen

Lange Zeit war es unklar, ob es ein organisches Korrelat auch für leichte motorische Störung gibt. Wie bei der Cerebralparese liegt die Ursache wohl in einer Schädigung der periventriculären Hirnstrukturen, die allerdings geringer ausgeprägt ist, als bei der Cerebralparese

Skranes et al. [57] fanden bei 31 ehemals Frühgeborenen unter 1500g im Alter von einem Jahr mittels MRT bei 50% der Kinder eine periventriculäre Gliose. Die Kinder mit Gliose hatten mit sechs Jahren schlechtere Ergebnisse im Peabody -Motor -Test und im WPPSI-Test. Somit war ein organisches Korrelat zu geringen neurologischen Auffälligkeiten nachgewiesen.

Veelken [71] fand leichtere motorische Störungen häufiger bei solchen langzeitbeatmeten Frühgeborenen, die auffällige Blutgasparameter und repetitive Schwankungen der Blutgaswerte hatten.

1.2.2.3 Häufigkeit

Beeinträchtigungen der motorischen Koordination und leichte neurologische Auffälligkeiten sind bei Frühgeborenen besonders häufig.

Jongmans et al. [26] untersuchten 183 ehemalige Frühgeborene, die vor der 35. Schwangerschaftswoche geboren waren, im Alter von sechs Jahren und achteten vor allem auf leichte neurologische Auffälligkeiten. Sie fanden bei 14% eine Cerebralparese, 31% waren in der neurologischen Untersuchung nach Touwen auffällig, 44% im Movement ABC, 17% im Test für Visuomotorik (VMI). 26,9% waren in allen drei Tests unterdurchschnittlich. Die

Hälfte der motorisch auffälligen Kinder hatte zusätzlich kognitive Schwierigkeiten oder Verhaltensprobleme.

Stjernquist und Svenningsen [62, 63] untersuchten 20 ehemalige Frühgeborene der Jahrgänge 1984-1986 mit einem Geburtsgewicht von 500g-900g und einem Gestationsalter von 24-30 Schwangerschaftswochen. Diese Gruppe wurde mit einer gleich großen Gruppe reif geborener Kinder verglichen. Zum Untersuchungszeitpunkt waren die Kinder vier Jahre alt. Größere Entwicklungsunterschiede hatten beide Gruppen in Motorik und Visuomotorik, bei 40% kamen Auffälligkeiten in beiden Bereichen vor.

Riegel et al. [50] stellten bei 13,9% der bayrischen Kinder unter 1500g Geburtsgewicht leichte neurologische Auffälligkeiten fest. Im Gegensatz dazu waren es nur 7,3% der untersuchten finnischen Kinder. Von den untersuchten reifgeborenen Kindern waren 4,9% in Bayern und 2,3% in Finnland neurologisch auffällig. Traten bei reif geborenen Kindern neurologische Störungen auf, betrafen sie häufiger die Feinmotorik, bei den frühgeborenen Kindern jedoch häufiger mehrere Teilbereiche der Motorik.

In der Untersuchung von Dammann et al. [12] wurde bei 17,5% der Kinder eine Koordinationsstörung diagnostiziert. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung mit sechs Jahren lag die Rate bei 18,8%.

In der Scottish Low Birthweight Study [66] fanden sich bei den Kindern mit zunächst nicht bekannter neurologischer Schädigung etliche mit Ergebnissen unter der 10. Perzentile. So waren in der Gruppe unter 1000g Geburtsgewicht 40%, in der höheren Gewichtsklasse (1000g-1499g) noch 20%, in der Gruppe 1500g bis 1749g 16% motorisch auffällig.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen Sommerfelt et al. [59] in Norwegen. Sie untersuchten 144 ehemalige Frühgeborene der Jahrgänge 1986 bis 1988 mit einem Geburtsgewicht unter 2000g, bei denen zunächst ebenfalls keine Behinderung bekannt war. Die Untersucher verglichen diese Gruppe mit 163 am Termin geborenen Kindern bezüglich der neuromotorischen Entwicklung. Zum Zeitpunkt der Untersuchung waren die Kinder fünf Jahre alt. Es wurde die Peabody-Developmental-Motor-Scale benutzt. Eine hohe Rate an Auffälligkeiten fand man bei frühgeborenen Jungen. 23% der Kinder unter 2000g Geburtsgewicht waren motorisch auffällig, 11% der reif geborenen Kinder. Motorische Auffälligkeiten waren somit bei den frühgeborenen Kindern doppelt so häufig wie bei reif Geborenen.

Die POPS-Studie [73] fand bezüglich der neuromotorischen Funktion bei 24,8% eine funktionelle Abnormität (impairment), bei 1,2% eine funktionelle Beeinträchtigung im täglichen Leben (disability), bei 4,6% eine Behinderung im sozialen Leben (handicap). Insgesamt waren 30,6% der untersuchten Kinder neuromotorisch auffällig.

Wie Veelken [71] fanden auch Kok et al. [27], daß bei Small-For-Gestational-Age Kindern häufiger eine grob- und feinmotorische Störung, aber seltener eine Cerebralparese nachgewiesen werden kann. Die Ursache dafür ist unklar.

1.2.3 Visuomotorik

Die grob- und feinmotorische Koordinationsleistung kann nicht isoliert betrachtet werden, sondern ist eng verknüpft mit dem visuomotorischen System.

1.2.3.1 Definition

Die visuomotorische Integration ist eine komplexe Hirnleistung. Sensorische (visuelle) Stimuli müssen erkannt und über motorische Planung zu einer sinnvollen Antwort integriert werden (Riegel et al. [50]).

Scranes et al. [57] untersuchten 20 nicht behinderte ehemals frühgeborene Kinder (Geburtsgewicht unter 1500g) im Alter von 6 Jahren mit MRT, WPPSI - und Peabody – Motor- Test. Neben periventrikulärer Gliose fanden sie auch eine Gliose der okkzipitalen weißen Substanz (n=6), was mit schlechteren Leistungen in der Fein-, Grob- und Visuomotorik korrelierte.

1.2.3.2 Häufigkeit

Riegel et al. [50] erfaßten die visuomotorische Integrationsleistung mit dem Test nach Beery und Buktenica. Bei Geburtsgewicht unter 1500g hatten 24,6% der bayrischen und 35,9% der finnischen Kinder ein leichtes Defizit (-1 bis -2 SD), ein schweres visuomotorisches Defizit (unter -2 SD) 19,9% der bayrischen (Reifgeborene 2,1%), aber nur 2,6% der finnischen Frühgeborenen (Reifgeborene 0,8%). Die Kinder mit schwerer neurologischer Schädigung wurden ausgenommen; leichtere Störungen waren unter finnischen Kindern häufiger, schwere dagegen unter bayrischen Kindern.

Goyen et al. [15] untersuchten 83 normal entwickelte australische Frühgeborene mit einem Geburtsgewicht unter 1500g im Alter von 5 Jahren: 17% hatten Visual- Motor- Scores unter der Norm (kleiner -1 SD), 11% unter dem Mittelwert für visuelle Perception, 71% unter der Norm für feinmotorisches Geschick.

Luoma et al. [35] studierten 43 normal entwickelte Frühgeborene mit einem Gestationsalter von weniger als 32 Schwangerschaftswochen im Alter von fünf Jahren und verglichen die Ergebnisse mit einer gleichaltrigen Gruppe reif geborener Kinder: Frühgeborenen erreichten weniger Punkte in Übungen, die Koordination, willkürliche Kontrolle der Hände in Kombination mit taktilen, kinästhetischen und visuospatialen Funktionen erforderten.

Saigal et al. [55] fanden bei 21% der nachuntersuchten ehemaligen Frühgeborenen mit Geburtsgewicht 501g-1000g (n=129, geboren zwischen 1977 und 1981) im Beery Developmental- Test of Visual- Motor -Integration auffällige Ergebnisse (kleiner gleich 2 SD). In der Kontrollgruppe waren dagegen nur 6% auffällig (Nachuntersuchung im Alter von acht Jahren).

Teplin et al. [65] fanden nur bei Kindern, deren Mütter eine mindestens 12-jährige Schulausbildung hatten, etwas schlechtere Ergebnisse im Visuomotoriktest.

1.2.4 Sprache

Die Sprache wird in den vorliegenden Studien nur relativ selten detailliert untersucht.

1.2.4.1 Definition

Die WHO unterteilt umschriebene Entwicklungsstörungen des Sprechens und der Sprache in Artikulationsstörungen, expressive Sprachstörungen und rezepptive Sprachstörungen [86].

1.2.4.2 Häufigkeit

Luoma et al. [34] untersuchten 55 Kinder mit Gestationsalter unter 32 Wochen im Alter von fünf Jahren bezüglich Sprache, Sprachverständnis und Sprachproduktion und verglichen sie mit einer Gruppe reifgeborener Kinder. Neun Kinder mit Cerebralparese wurden nicht einbezogen. Bei den intellektuell normalen Kindern ohne Behinderung fiel auf, daß sie langsamer im schnellen Wiederholen von Wörtern waren, außerdem hatten sie häufiger Schwierigkeiten im Sprachverständnistest ("Subtle Dysnomia"). Dies wird als Hinweis auf spätere Leseprobleme angesehen. In globalen verbalen Fähigkeiten wie Basic Speech und Language gab es keine Unterschiede.

Dammann et al. [12] fanden für die Tests "Wörter-Ergänzen" und "Grammatik" schlechtere Leistungen bei ausländischen Kindern und Kindern aus Familien mit niedrigem Sozialstatus. Beim "Wörter-Ergänzen" hatten ausländische Kinder ein dreifach höheres Risiko schlechte Ergebnisse zu erzielen.

Wie die Untersuchung von Luoma et al. [34] kommt die Scottish Low Birthweight Studie [67] zum Ergebnis, die Sprachentwicklung sei signifikant abhängig von Geburtsgewicht, Gestationsalter und Sozialstatus, für Sprachverständnis sowie für die Aussprache. Artikulationsauffälligkeiten traten bei 20% der Kinder unabhängig vom Geburtsgewicht auf.

Die POPS-Studie [73] diagnostizierte bezüglich Sprache in 20,4% Impairment, 13,5% Disability, 6,1% Handicap.

Riegel et al. [50] untersuchten die Kinder mit dem Logopädischen Sprachverständnistest (LSVT). In Teil A des Testes soll das Kind nach vorgesprochenen Sätzen den Inhalt spielen. Bei Teil C sollen vorgegebene Handlungen verbal kommentiert werden. Dies gelang bei 25% der sehr kleinen Frühgeborenen in Südbayern und bei 13% der Kontrollkinder nicht. Bei den finnischen Kindern betragen die Zahlen 6 - 8%. Eine repräsentative Auswertung war deshalb nicht sinnvoll. In den Untersuchungsgruppen von Südbayern und Finnland hatten alle Indexkinder niedrigere Werte im Sprachverständnistest als die jeweiligen Kontrollkinder. Bei den finnischen Kindern hatte die Tragzeit kaum Einfluß auf das Sprachverständnis

Wolke und Meyer [82] verglichen 264 Frühgeborene im Alter von sechs Jahren bis 1500g Geburtsgewicht mit 264 termingeborenen Kindern bezüglich ihrer kognitiven und sprachlichen Entwicklung: Defizite in Artikulation und Vorlesegeschick waren bei den Frühgeborenen drei bis fünf mal häufiger als bei Reifgeborenen.

1.2.5 Intelligenz

1.2.5.1 Definition

Als geistige Behinderung wird eine deutliche, nicht nur vorübergehende intellektuelle Entwicklungsstörung angesehen. Sie ist durch einen IQ unter 70 (zwei Standardabweichungen unter dem Mittelwert der entsprechenden Altersgruppe) definiert [39].

1.2.5.2.1 Häufigkeit von Intelligenzdefekten

Da in zahlreichen Studien Kontrollgruppen fehlen, könnten säkulare Trends übersehen werden. Konkret heißt das, Kinder gleichen Alters des folgenden Jahrganges erreichen höhere Leistungen. So könnte die Häufigkeit von Intelligenzdefekten unterschätzt werden [83, 84]. Außerdem verwenden die Studien unterschiedliche Testverfahren, teilweise wegen des Alters der untersuchten Kinder.

Die Intelligenz der Frühgeborenen liegt nach vielen Untersuchungen im Mittel des Normbereiches, jedoch um ca 5-15 IQ-Punkte niedriger als bei den Kontrollen (Ornstein et al. [43], Aylward et al. [4], McCornick et al. [38], Scottish Low Birthweight Study [67]).

Saigal et al. [55] untersuchten die kognitiven Fähigkeiten von 129 ehemaligen Frühgeborenen mit Geburtsgewicht 500-999g, zwischen 1977 und 1981 geboren. Im Alter von acht Jahren wurden die Ergebnisse mit einer Kontrollgruppe reifgeborener Kinder (n=145) verglichen: 8-12% der Indexkinder, aber nur 1-2% der Kontrollkinder hatten ein auffälliges Untersuchungsergebnis.

Hack et al. [17] verglichen den Outcome von Frühgeborenen mit einem Geburtsgewicht zwischen 500g und 750g, die zwischen 1982 und 1988 (n= 166) und zwischen 1990 und 1992 (n=114) geboren waren und im Alter von 20 Monaten (korrigiertes Alter) nachuntersucht wurden. Die Kinder des zweiten Untersuchungszeitraumes hatten Surfactant und Dexamethason erhalten. Bei steigender Überlebensrate blieb die Häufigkeit von Behinderungen gleich, 20% der untersuchten Kinder hatten einen IQ unter 70.

Riegel et al. [50] fanden mit der CMM bei bayrischen Frühgeborenen unter 1500g Geburtsgewicht bei 26,3% ein Ergebnis von weniger als 2-SD unter der Norm. Bei den Reifgeborenen waren 1,8% geistig behindert. Die finnischen Frühgeborenen unter 1500g hatten zu 15% eine Intelligenzminderung (Kontrollen 1,8%). Kinder mit schwerer Behinderung wurden nicht einbezogen.

In der Untersuchung von Dammann et al. [12] erreichten 5% der Frühgeborenen unter 1500g im CMM-Test einen T -Wert unter 30.

In der Scottish Low Birthweight Studie [67] waren 3% der Kinder wegen schwerer Mehrfachbehinderung nicht testbar. Hinzu kommen 5% der Kinder mit einem IQ unter 70 .

In der Victorian Study Group [75] wurden die Wechsler Intelligenzskalen verwandt: Bei 77 Kindern war der Test auswertbar, 6,5% hatten einen Intelligenzquotienten von unter 71,

11,7% zwischen 71 und 85 (Borderline). Mehrfachbehinderung mit Cerebralparese, Blindheit und geistiger Behinderung fand man bei 18% der Kinder; 20,2% der Kinder mit Borderline-IQ hatten ebenfalls weitere Behinderungen.

O'Callaghan et al. [42] trennten in ihrer Untersuchung von 63 Frühgeborenen unter 1000g Geburtsgewicht in solche mit hohem und niedrigem prä- peri- und postnatalem Risiko. In der Intelligenzentwicklung war bei Untersuchung im Alter von zwei Jahren kein signifikanter Unterschied zu erkennen.

Weisglas-Kuperus et al. [78] untersuchten in einer Longitudinal-Follow-Up-Studie Frühgeborene mit einem Geburtsgewicht unter 1500g bezüglich biologischer und sozialer Effekte auf die kognitive Entwicklung. 79 Probanden wurden von Geburt bis zu einem Alter von 3,6 Jahren verfolgt. Neonatale Sonographiebefunde und neurologischer Score waren Indikatoren für biologisches Risiko. Als Testverfahren dienten in der Altersgruppe von ein bis zwei Jahren die Mental-Scale der Bayley-Scales of Infant-Development und mit 3,6 Jahren die Kaufman-Battery. Kinder mit hohem biologischem Risiko waren in der Lage, in einer hoch stimulierenden Umgebung ihr Defizit weitgehend auszugleichen. Kinder mit hohem biologischem Risiko, die in wenig stimulierender Umgebung aufwuchsen, blieben dagegen in ihren kognitiven Fähigkeiten zurück.

1.2.5.3 Intrauterine Mangelentwicklung und ihr Einfluß auf die Intelligenzentwicklung

Mc Carton et al. [37] verglichen 129 Small-for-Gestational-Age (SGA) – Frühgeborene mit einem Gestationsalter unter 37 Wochen und unter 2500g Geburtsgewicht mit 300 Appropriate-for-Gestational-Age (AGA) -Frühgeborenen bezüglich ihrer intellektuellen und neurologischen Entwicklung. Die SGA- Kinder hatten in jedem Alter einen signifikant niedrigeren Intelligenzscore als vergleichbare AGA- Kinder. Bei Einteilung nach Geburtsgewicht gab es keinen signifikanten Unterschied.

Hack et al. [16] überprüften die Hypothese, ob Frühgeborene mit einem Geburtsgewicht unter 1500g, intrauteriner Wachstumsretardierung und fehlendem Aufholwachstum beim Kopfumfang mit acht Monaten (korrigiertes Alter) signifikant schlechter in ihrer somatischen Entwicklung und in den kognitiven Fähigkeiten sind. 249 in den Jahren 1977 bis 1979 geborene Kinder wurden mit acht bis neun Jahren neurologisch untersucht, auch mit Tests zur Überprüfung der Intelligenz, der rezeptiven und expressiven Sprache, des Lesens, der mathematischen Kenntnisse, sowie der visuellen und feinmotorischen Koordination. Kinder mit subnormalem Kopfumfang im Alter von acht Monaten (13%) hatten in allen Tests signifikant schlechtere Ergebnisse, 21% der Kinder mit subnormalem Kopfumfang zeigten neurologische Auffälligkeiten (gegenüber 8% der Kinder mit normalem Kopfumfangswachstum).

Auch nach der Untersuchung von Sticker und Brandt [60] besteht bei Frühgeborenen ein enger Zusammenhang zwischen postnatalem Kopfumfangswachstum und der Intelligenzentwicklung. Bei intrauterin normal entwickelten Kindern verlaufen die Intelligenzkurven zwischen zwei und 13 Jahren häufiger ansteigend und seltener waagrecht. Dies läßt in dieser Frühgeborenenengruppe auf Resilience schließen. Die Häufigkeit eines Intelligenzquotienten

unter 70 betraf 6% der Kinder mit intrauteriner Normalentwicklung, aber 30% der Kinder mit intrauteriner Mangelentwicklung ohne Aufholwachstum. Erstaunlicherweise war kein Kind mit intrauteriner Mangelentwicklung und postnatalem Aufholwachstum von einem Intelligenzdefekt betroffen.

Smedler et al. [58] untersuchten 14 ehemalige Frühgeborene mit einem Geburtsgewicht unter 1500g und intrauteriner Wachstumsretardierung im Alter von neun bis elf Jahren und verglichen mit einer entsprechend großen Kontrollgruppe reif geborener Kinder. Die Frühgeborenen hatten in allen untersuchten Bereichen schlechtere Ergebnisse in Bezug auf Visuomotorik, Grobmotorik und logisches Denken.

Kok et al. [27] verglichen 134 Small-for-Gestational-Age- (SGA) -Kinder mit 410 Appropriate-for-Gestational-Age- (AGA) -Kindern mit einem Geburtsgewicht unter 1500g und einem Gestationsalter unter 32 Wochen, die 1983 in den Niederlanden geboren wurden. Sie wurden mit fünf Jahren untersucht, die Eltern nochmals mit Fragebogen befragt, als die Kinder neun Jahre alt waren. Sie kamen zum Schluß, daß intrauterine Wachstumsretardierung das Risiko für Intelligenzminderung erhöht: Sonderschulbetreuung war bei 16,4% der SGA-Kinder, bei 11,9% der AGA- Kinder nötig.

1.2.5.4 Schulleistungen

Bei recht guten Ergebnissen in den Intelligenzleistungen von sehr kleinen Frühgeborenen in zahlreichen Studien zeigen sich im Schulalter trotzdem deutliche Defizite. Dies hängt damit zusammen, daß der Schulerfolg nicht allein durch die Intelligenz bestimmt wird, sondern auch von motorisch-feinmotorischen Leistungen, Aufmerksamkeit, Konzentration und Gedächtnis. Besonders gefährdet für Schulschwierigkeiten scheinen Jungen aus Familien mit niedrigem sozialem Status zu sein.

Saigal et al. [55], Thun-Hohenstein et al. [68] und Marlow et al. [36] sind der Meinung, das Ergebnis der motorischen Untersuchung im Kleinkindes- und Vorschulalter habe einen guten Vorhersagewert für spätere Schulprobleme.

Die POPS-Nachfolgestudie [73] stellt durch Befragung der Eltern fest, daß zwar nur 10% der Kinder mit 14 Jahren einen Intelligenzdefekt aufwiesen, trotzdem aber 40% der Jugendlichen nicht in der Lage waren bzw. sein würden, voll selbständige Erwachsene zu werden und ohne fremde Hilfe auszukommen.

Hille et al. [20] untersuchten 813 Frühgeborene mit einem Gestationsalter von weniger als 32 Wochen. Es interessierte der schulische Werdegang im Alter von neun Jahren. Sie stellten bei vielen Kindern Schulschwierigkeiten fest. So besuchten mit neun Jahren 19% eine Sonderschule. 32% lagen im unteren Leistungsbereich für ihr Alter, 38% benötigten zusätzliche Hilfe in der Regelschule.

Auch Marlow et al. [36] untersuchten Frühgeborene mit einem Geburtsgewicht unter 1250 g mit acht Jahren bezüglich ihrer schulischen Fähigkeiten. Fast die Hälfte (45%) hatten in einem oder mehreren Fächern Schwierigkeiten. In einer Kontrollgruppe reifer Kinder waren

es 19%. 26% hatten Probleme in zwei oder mehr Fächern, in der Kontrollgruppe nur 5%. Gehäuft fand man bei diesen Kindern Hyperaktivität.

Hack et al. [18] untersuchten drei Gruppen von Kindern bezüglich ihres Outcome im Schulalter. Sie verglichen 68 Kinder mit einem Geburtsgewicht unter 750g mit einer Gruppe von 65 Kindern mit Geburtsgewicht 750g bis 1499g und einer dritten Gruppe von 61 am Geburtstermin geborenen Kindern. Die Untersuchung der Kinder fand im Alter von etwa sieben Jahren statt. 21% der Kinder mit einem Geburtsgewicht unter 750g, 8% der Kinder mit Geburtsgewicht 750g bis 1499g und 2% der reif geborenen Kinder erreichten einen IQ unter 70. Neben der Intelligenz wurden Sprache, Motorik, Gedächtnis, Konzentration, schulische Fertigkeiten und Verhaltensauffälligkeiten untersucht. In allen Teilbereichen hatten die Kinder mit Geburtsgewicht unter 750g die schlechtesten Ergebnisse.

1.2.6 Konzentration, Gedächtnis

1.2.6.1 Definition

Nach Straßburg et al. [64] wird Gedächtnis als Fähigkeit angesehen, das Wissen wiederfindbar zu speichern. Es werden unterschiedliche Gedächtnissysteme, z. B. für verschiedene Arbeiten wie Lesen, Schreiben, Rechnen und Musik differenziert; sie sind über das gesamte Gehirn verteilt, eine wichtige Rolle spielt der Hippokampus. Von besonderer Bedeutung ist die Fähigkeit zur Ausblendung unwichtiger Ereignisse.

Frühgeborene Kinder haben ein höheres Risiko als reifgeborene, später Lernschwierigkeiten zu entwickeln. Dies kann nicht allein durch Intelligenzminderung erklärt werden, denn viele Kinder haben trotz normaler Intelligenz erhebliche Schulprobleme. Deshalb ist anzunehmen, daß bei Leistungseinschränkung in Fein- und Visuomotorik auch das Gedächtnis beeinträchtigt ist. Einzelfunktionen sind allerdings noch wenig untersucht. Es ist auch schwieriger, Korrelate für Gedächtnisstörungen zu finden, als dies zum Beispiel für die Motorik möglich ist.

Isaaks et al. [23] untersuchten im Adoleszentenalter eine kleine Anzahl ehemaliger Frühgeborener (n=11) mit einem Gestationsalter von weniger als 30 Wochen und verglichen sie mit einigen (n=8) reif geborenen Kindern bezüglich ihres hippocampalen Volumens und Kurzzeitgedächtnisses (MRT des Gehirnes sowie neuropsychologische Verfahren). Bei den Frühgeborenen war bei normalem Kopfumfang das hippocampale Volumen geringer als bei Kontrollkindern, auch wurden Defizite im Kurzzeitgedächtnis in den angewandten Tests festgestellt. Die Ergebnisse waren mit den Angaben der Eltern, anhand eines Fragebogens erhoben, vergleichbar. Die Frühgeborenen hatten außerdem Defizite beim Rechnen.

Nach der Untersuchung von Dammann et al. [12] haben die dystroph geborenen Kinder und solche mit niedrigem Sozialstatus ein 2,4 bis 2,1-faches Risiko, im Test des Zahlenfolgegedächtnisses einen T-Wert unter 30 zu erreichen.

1.2.7 Hören

1.2.7.1 Definition

Man unterscheidet die Schalleitungsschwerhörigkeit von der Schallempfindungsschwerhörigkeit (sensineural); abzugrenzen ist die auditive Wahrnehmungsstörung (Seelentaubheit), welcher eine Störung in den dem Innenohr nachgeschalteten Hirnregionen zugrundeliegt.

1.2.7.2 Häufigkeit

Die Prävalenz eines Hörverlustes bei reifen Neugeborenen und Säuglingen wird mit 1,5 bis 6 auf 1000 Lebendgeborene angegeben (American Academy of Pediatrics [2]). Ein Geburtsgewicht unter 1500g gilt als wichtiger Risikofaktor .

Die vorliegenden Studien kommen allerdings nicht alle zu dem Ergebnis, daß Hörstörung ein typisches und häufiges Frühgeborenenproblem ist: Angaben über Schwerhörigkeit bei Frühgeborenen mit einem Geburtsgewicht unter 1000g schwanken zwischen 0 und 7% (Saigal et al. [55], Teplin et al. [65], Robertson et al. [52], Viktorian Collaborative Study [75]).

Hack et al. [17] untersuchten Frühgeborene mit einem Geburtsgewicht zwischen 500g und 750g aus zwei Zeiträumen (1982 bis 1988 und 1990 bis 1992) nach. In der ersten Periode, vor Einführung von Surfactant, fanden sie kein Kind mit Hörstörung. In der zweiten Periode, nach Einführung von Surfactant, dagegen drei, dabei ein Kind mit Down Syndrom. Insgesamt ermitteln sie bezogen auf beide Zeiträume eine Hörstörungsrate von 4%.

Saigal et al. [55] untersuchten bei 129 Frühgeborenen unter 1000g Geburtsgewicht neben anderen Entwicklungsbereichen auch das Hörvermögen: Bei 87% der Kinder war es normal. Im Vergleich dazu hatten in der Kontrollgruppe reif geborener Kinder 96% ein normales Gehör. Unter den von Hörschädigung betroffenen Frühgeborenen fand man bei 10% eine einseitige Schädigung, bei 3% eine beidseitige.

Dagegen wurde in der Victorian Collaborative Study [75] bei 2,2% der Frühgeborenen eine Hörstörung diagnostiziert.

Die POPS-Studie [73] verzeichnet bei 6,2% der Frühgeborenen zumeist leichte Hörstörungen (4,4% impairment, 1,1% disability, 0,7% handicap).

Veen et al. [74] haben in den Niederlanden eine geographisch definierte Gruppe von Kindern unter 1500g mit Gestationsalter von weniger als 32 Wochen erfaßt. Von 890 Kindern, die mit fünf Jahren mit der Tonaudiometrie untersucht wurden, fand man bei 13,8% eine Schalleitungsschwerhörigkeit. Bei 1,5% wurde eine Schallempfindungsschwerhörigkeit diagnostiziert. Die Prävalenz sensineuraler Hörstörungen war 15 mal höher als in der Durchschnittsbevölkerung.

Wittek et al. [81] untersuchten bei 47 Kindern unter 1000g Geburtsgewicht, Sehen und Hörvermögen. Im Gegensatz zur augenärztlichen Untersuchung fielen bei der HNO-Untersuchung im wesentlichen leichtere Auffälligkeiten auf. Nur ein Kind hatte eine hochgradige Schwerhörigkeit. Nach Auswertung von Audiometrie, Tympanometrie und Stapediusreflexschwelle lag bei 93,6% der Kinder ein normales Hörvermögen vor. Bei einem Kind (2,1%) bestand eine beidseitige Schalleitungsstörung von 25 dB, bei einem Kind eine einseitige von 40 dB. Ein Kind hatte eine an Taubheit grenzende Innenohrschwerhörigkeit. Insgesamt hatten 6,4% eine Hörstörung.

In der Studie von Riegel et al. [50] wurden 6,5% der Indexkinder und 5,3% der Kontrollkinder als schwerhörig eingestuft. Die Frühgeborenen hatten in dieser Studie im Vergleich zu den Kontrollkindern kein erhöhtes Hörverlustisiko. Es sei jedoch bemerkt, daß bei einem Teil der Kinder wegen Otitis media keine endgültige Klärung möglich war.

Brandt et al. [6] fanden in ihrer Studie drei Kinder mit Hörstörung. Unter den Frühgeborenen mit intrauteriner Normalentwicklung waren zwei Kinder (9%) von einer sensineuralen Hörstörung betroffen. Bei diesen lag jedoch außerdem eine familiäre Belastung für Hörstörungen vor. Unter den Frühgeborenen mit intrauteriner Mangelentwicklung und postnatalem Aufholwachstum war kein Kind betroffen. Unter den Frühgeborenen mit intrauteriner Mangelentwicklung war ein Kind mit gemischter Hörstörung.

1.2.8 Sehen

Sowohl Fehlsichtigkeit als auch Augenmotilitätsstörungen sind nach Angaben einiger Autoren bei Frühgeborenen häufiger als bei reif geborenen Kindern (Riegel et al. [50]): Neben der Retinopathie, der typischen Augenerkrankung des Frühgeborenen, kann eine periventriculäre Leukomalazie der Sehstrahlung visuelle Störungen zur Folge haben.

Lanzi et al. [29] verglichen augenärztliche Befunde von 38 frühgeborenen Kindern mit dem MRT- Befund des Gehirnes. Bei allen Kindern lag eine Leukomalazie vor. Kinder mit hochgradiger Retinopathie (ROP III) wurden von der Auswertung ausgenommen. Die Nachuntersuchung erfolgte im Alter zwischen 20 Monaten und 5½ Jahren. Ein hoher Prozentsatz der Kinder mit Leukomalazie, nämlich 66% hatte visuelle Auffälligkeiten: 26% waren blind bzw. fast blind; 34% hatten ein normales (n=2) oder nur leicht verändertes Sehvermögen (n=9). Dies belegt den engen Zusammenhang mit der periventriculären Leukomalazie, die neben motorischen Bahnen auch die Sehstrahlung betreffen kann. Die Ausprägung der Sehstörung korrelierte gut mit dem Schweregrad der Veränderungen im MRT.

Jacobson et al. [24] untersuchten Frühgeborene mit einem Geburtsgewicht unter 1500g ebenfalls ophthalmologisch, mit MRT und CT. In der untersuchten Gruppe (n=18) war kein Kind mit Retinopathie, aber es fanden sich bei 10 von 18 Hinweise für eine periventriculäre Leukomalazie der Sehstrahlung und bei sechs Läsionen oder Malformationen der hinteren Sehstrahlung. Diese Läsionen führen auch zu Strabismus, Fixationsschwierigkeiten und Nystagmus.

Wittek et al. [81] untersuchten 47 Frühgeborene, die zwischen 1988 und 1990 an der Universitätsfrauenklinik Ulm geboren wurden; zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung waren die Kinder zwischen 2 5/12 und 5 7/12 Jahre alt. Die augenärztliche Gesamtbeurteilung ergab, daß 51% keine, 47% leichte bis mäßig schwere und 2% schwere Funktionsbeeinträchtigungen hatten. Es zeigte sich ein enger Zusammenhang zwischen Retinopathie und Sehstörung. Bei 36% der Kinder bestand ein Strabismus, 49% hatten Fundusveränderungen.

Tuppurainen et al. [70] untersuchten 58 Frühgeborene mit einem Gestationsalter von weniger als 32 Wochen im Rahmen einer aufwendigen Entwicklungsdiagnostik. Sie verglichen die Daten mit den Ergebnissen einer Gruppe randomisierter Reifgeborener. Bei 22,4% der Frühgeborenen fanden sie im Vergleich zu 14,3 % bei den Reifgeborenen eine Hyperopie ($\geq +2.0$ D), für die Myopie waren es 8,6% versus 5,4%. Die betroffenen Frühgeborenen hatten alle eine hochgradige Myopie (-6 bis -14 D). Ein Strabismus wurde bei 24,2% der Frühgeborenen und nur bei 1,8% der Reifgeborenen gefunden.

Powls et al. [46] untersuchten 137 Frühgeborene mit einem Geburtsgewicht unter 1500g bezüglich ihrer visuellen Funktion im Alter von 11 bis 13 Jahren. Die Ergebnisse wurden mit den Resultaten von 163 reif geborenen Kindern verglichen. Die Frühgeborenen waren in allen Messungen (Kontrastsensitivität, Sehschärfe und Augenstellung) schlechter als die Kontrollgruppe. Eine eingeschränkte Sehfunktion hatten 63,5% der Frühgeborenen, 36% der Kontrollgruppe. Als Risikofaktoren für gestörte Sehfunktion gelten niedriges Geburtsgewicht, intraventrikuläre Hirnblutung, intrauterine Wachstumsretardierung und niedriger 1-Minuten Apgar- Wert.

1.2.8.1 Strabismus

1.2.8.1.1 Häufigkeit

Hohmann [21] nannte 1987 in einer Literaturübersicht über Sehstörungen eine Schielhäufigkeit bei reifgeborenen Kindern von 6-7%.

Lavrich und Nelson [32] fanden Strabismus bei unter sechsjährigen gesunden Kindern in 4%; dem entspricht die Angabe von Brandt et al. 1996 [7] mit 5% bei reifgeborenen Kindern.

Pott et al. [45] untersuchte 1995 450 Kinder im Alter von fünf Jahren und fand bei 17,4% der Kinder unter 1500g Geburtsgewicht und einem Gestationsalter unter 32 Wochen einen Strabismus.

Brandt et al. [7] diagnostizierten einen Strabismus bei 19% der normalgewichtigen Frühgeborenen. Dystrophe Frühgeborene mit Aufholwachstum hatten in 37% einen Strabismus. 33% der dystrophen Frühgeborenen ohne Aufholwachstum.

Die Scottish Low Birthweight Study [66] zeigte bei Frühgeborenen unter 1000g eine Schielhäufigkeit von 20%, in der Gewichtsklasse 1000g bis 1500g von 11,8%, in der Gewichtsklasse 1500g bis 1750g von 9,2%. Somit ist das Risiko eines Strabismus bei Frühgeborenen deutlich abhängig vom Geburtsgewicht.

1.2.8.1.2 Strabismus und Cerebralparese

Die besondere Häufung von Sehstörungen bei Kindern mit Cerebralparese erklärt sich durch den gleichen Schädigungsmechanismus bei periventriculärer Leukomalazie.

Pennefather und Tin [44] untersuchten 558 Frühgeborene mit einem Gestationsalter unter der 32. Woche bezüglich okulärer Erkrankungen nach. Sie richteten ihr besonderes Augenmerk auf die Unterschiede zwischen Kindern mit und ohne Cerebralparese. Die größte Differenz zu Kindern ohne Cerebralparese zeigte sich beim Strabismus. 51,9% der Kinder mit Cerebralparese, aber nur 8,4 % der Frühgeborenen ohne Cerebralparese waren betroffen. Auch bezüglich anderer Augenerkrankungen zeigten die Kinder mit Cerebralparese ein schlechteres Ergebnis (Retinopathie und cortikale Sehstörung). Refraktionsanomalien waren in beiden Gruppen etwa gleich häufig.

1.2.8.2 Retinopathie

Die Retinopathia prämotorum ist Folge einer gestörten retinalen Gefäßentwicklung. Die akute Phase in den ersten Lebensmonaten bildet sich oft spontan zurück, kann aber auch zur Narbenphase fortschreiten.

In der Nachuntersuchung von Wittek et al. [81] hatten 46,8 % der Kinder eine Retinopathie. Clemett et al. [11] fanden ein erhöhtes Risiko für Myopie und Strabismus unter Kindern mit Retinopathie jeden Grades.

Ricci [50] untersuchte 136 ehemalige Frühgeborene mit einem Gestationsalter von weniger als 32 Wochen im Alter von vier Jahren. Die Kinder wurden in drei Gruppen eingeteilt. Eine Gruppe von Kindern, die keine Retinopathie entwickelten (n=87), eine zweite Gruppe, bei der die Retinopathie sich spontan zurückbildete (n=19) und eine dritte Gruppe, bei der die Retinopathie mit Kryotherapie behandelt werden mußte (n=30). Die statistische Auswertung ergab eine Assoziation zwischen Strabismus, Frühgeburtlichkeit und Retinopathie. Die Myopie war in der Retinopathiegruppe, die Kryotherapie erhielt, erhöht. Die Hypermetropie war auf alle Gruppen gleichmäßig verteilt.

Holmstrom et al. [22] untersuchten Frühgeborene unter 1500g Geburtsgewicht zu verschiedenen Zeitpunkten (6, 18, 30, 42 Monaten). Bei 2,5 % der Kinder fanden sie eine Visuseinschränkung unter 0,3. Bei 0,8 % der Kinder lag der Visus unter 0,1. Ein Strabismus wurde bei 13,5 % diagnostiziert. Das größte Risiko für Sehstörung hatten Kinder mit ROP und neurologischen Komplikationen: Bei 34% Visus unter 0,7, in 5,9% Strabismus. Im Vergleich dazu zeigten 62% der Kinder mit ROP und / oder neurologischen Auffälligkeiten Visusminderung und in 22 % Strabismus.

1.3 Fragestellung, Hypothesen

1.3.1 Fragestellung

- 1.) Wie haben sich ehemals Frühgeborene <1500g im Vergleich zur Kontrollgruppe von schwereren Frühgeborener (1500g bis <2500g) in den Teilbereichen
 - Intelligenz
 - Sprache
 - Neurologischer Befund
 - Motorik
 - Visuo-Motorik
 - Konzentration
 - Gedächtnis
 - Wachstum
 - Hören
 - Sehenentwickelt ?
- 2.) Welche Entwicklungsbereiche sind von Störungen besonders betroffen ?
- 3.) Lassen sich positive Einflüsse der Frühförderung erkennen ?
- 4.) Sind die Ergebnisse mit denen größerer Entwicklungsstudien vergleichbar ?

1.3.2 Hypothesen

- 1.) Kleine Frühgeborene mit Geburtsgewicht <1500g erreichen in den Entwicklungstests schlechtere Leistungen als Frühgeborene mit einem Gewicht von 1500g bis <2500g.
- 2.) Eine gestörte Entwicklung betrifft vor allem die Motorik.
- 3.) Die Ergebnisse von Intelligenz- und Sprachtests sind deutlich vom Sozialstatus des Elternhauses beeinflusst.

2. Beschreibung der Studie

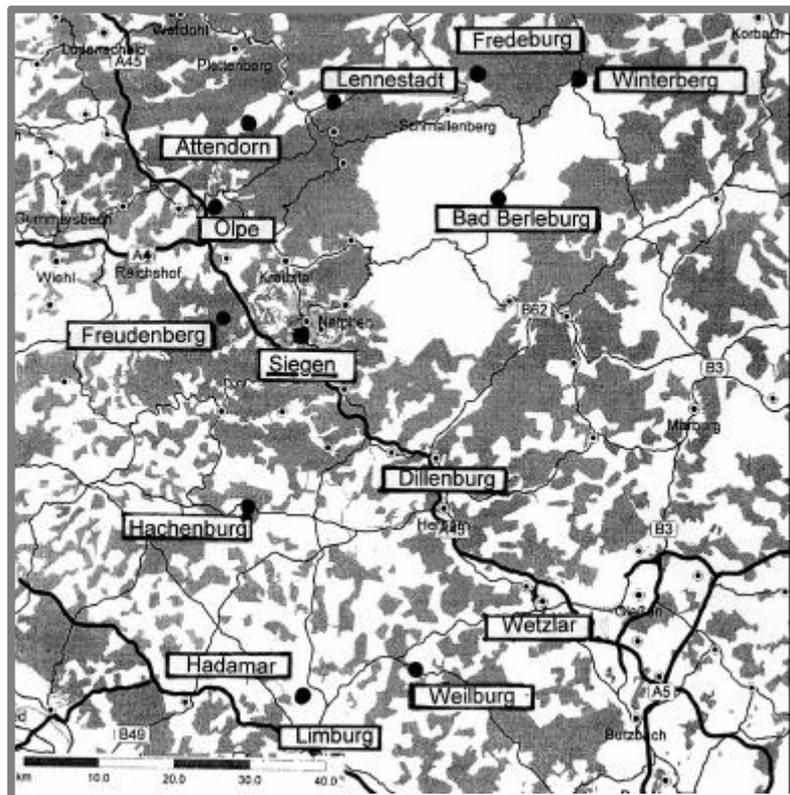
2.1 Studienart

Es handelt sich um eine unizentrische Beobachtungs-Kohortenstudie.

2.2 Studiengebiet

Das Studiengebiet ist der Einzugsbereich der DRK-Kinderklinik Siegen im südlichen Nordrhein-Westfalen. Die Einwohnerzahl Siegens beträgt 107.000 Einwohner. Das Einzugsgebiet der DRK-Kinderklinik Siegen umfaßt im Stadtgebiet vier Geburtshilfliche Abteilungen sowie 14 Geburtshilfliche Abteilungen im weiteren Umkreis von 60 km. Dabei sind Stadt- und Landbevölkerung gut gemischt. Die zu versorgende Region erstreckt sich über die Landesgrenze von Nordrhein-Westfalen hinaus bis in die angrenzenden Bundesländer Hessen und Rheinland-Pfalz.

Abb. 1: Geburtshilfliche Abteilungen im Umkreis der Kinderklinik Siegen



2.2.1 Die DRK-Kinderklinik Siegen

Die Kinderklinik hat im stationären Bereich 186 Betten, verteilt auf vier Abteilungen:

- Abteilung Allgemeine Pädiatrie
- Abteilung Neurologie und Psychosomatik
- Abteilung Intensivmedizin und Anästhesie. Angegliedert ist hier seit 1995 ein Perinatalzentrum mit Neugeborenenintensivstation im Jung-Stilling-Krankenhaus Siegen
- Abteilung Kinderchirurgie, Kinderurologie und HNO

Zur Klinik gehört außerdem das Sozialpädiatrische Zentrum (ambulante Betreuung).

Tab. 1: In der Kinderklinik Siegen betreute Frühgeborene

		< 1000g	1000g bis <1500g	1500g bis <2000g	2000g bis <2500g
1990	gesamt:	13	40	81	137
	davon gestorben:	7	2	1	3
1991	gesamt:	12	29	81	127
	davon gestorben:	3	0	0	0
1992	gesamt:	19	20	70	137
	davon gestorben:	4	0	0	0
1993	gesamt:	18	35	62	99
	davon gestorben:	3	4	1	0

2.2.2 Transportwesen

Die Abteilung Intensivmedizin und Anästhesie organisiert einen Transportdienst mit eigenem Baby-NAW. Damit werden Kinder, insbesondere Früh- und Neugeborene aus den umliegenden Krankenhäusern unmittelbar postpartal bzw. in den ersten Lebenstagen zur Weiterversorgung in der Kinderklinik abgeholt. Der Transport wird von einer erfahrenen Anästhesiepflegekraft und einem in Intensivmedizin und Anästhesie ausgebildeten Arzt begleitet. Die zu betreuenden Krankenhäuser sind bis zu 60 km entfernt. Die Fahrzeit beträgt bis zu 1 1/2 Stunden. Ein Großteil der Krankenhäuser ist nur über Landstraßen zu erreichen. In dringenden Fällen werden die Kinder auch per Hubschrauber transportiert.

Bei Frühgeburten, Geburten mit absehbaren Komplikationen ist möglichst das Team bei Geburt anwesend, um die Erstversorgung des Neugeborenen zu gewährleisten.

Einen Überblick über die Transportwege der Neugeborenen, unterteilt nach Gewichtsklassen, gibt die untenstehende Tabelle.

Tab. 2: Transportwege

	< 1000g	1000g bis <1500g	1500g bis <2000g	2000g bis <2500g
Stadtgebiet	80,0 %	59,1 %	40,6%	48,3 %
Außerhalb des Stadtgebietes	20,0 %	40,9 %	59,4 %	51,7 %

2.3 Studienkinder

2.3.1 Indexkinder

In die Studie einbezogen wurden alle frühgeborenen Kinder mit einem Gewicht von weniger als 1500g , die im Zeitraum 2. Halbjahr 1990 bis 1. Halbjahr 1993 geboren wurden und primär in den ersten zehn Lebenstagen postpartal in der DRK Kinderklinik Siegen aufgenommen worden sind (Tab. 3).

Tab. 3: Erhebungsbasis für die Indexgruppe

Geburtsgewicht < 1500g, geboren zwischen 2. Halbjahr 1990 und 1. Halbjahr 1993:

Anzahl der bekannten Kinder:	105	
davon angeschriebene Kinder:	105	(= 100 %)
keinen Fragebogen zurückerhalten:	39	(= 37,2 %)
davon - unbekannt verzogen:	24	(= 22,9 %)
- keine Antwort erhalten:	15	(= 14,3 %)
keinen Fragebogen zurückerhalten, aber regelmäßig im SPZ in Betreuung. (Krankenunterlagen liegen vor):	5	(= 4,8 %)
Fragebogen zurückerhalten:	67	(= 63,8 %)
davon - Untersuchung nicht erfolgt:	3	(= 2,9 %)
- Kinder untersucht:	64	(= 60,9 %)

2.3.2 Kontrollkinder

Die Kontrollgruppe bildeten Frühgeborene mit einem Gewicht zwischen 1500 bis kleiner 2500g, die zwischen dem 2. Halbjahr 1990 und dem 1. Halbjahr 1993 geboren wurden und primär innerhalb der ersten zehn Lebenstage in die DRK Kinderklinik aufgenommen worden sind. Diese Frühgeborenen wurden nicht alle untersucht, vielmehr wurde den Kindern der Indexgruppe (<1500g) eine ihrer Anzahl entsprechende Kontrollgruppe per Los zugeordnet (Tab. 4).

Tab. 4: Erhebungsbasis für die Kontrollgruppe

Geburtsgewicht 1500 g bis < 2500 g, geboren zwischen 2. Halbjahr 1990 und 1. Halbjahr 1993:

Anzahl der bekannten Kinder:	677	
davon angeschriebene Kinder:	104	(= 100 %)
keinen Fragebogen zurückerhalten :	40	(= 38,4 %)
davon - unbekannt verzogen:	23	(= 22,1 %)
- keine Antwort erhalten:	17	(= 16,3 %)
keinen Fragebogen zurückerhalten, aber regelmäßig im SPZ in Betreuung. (Krankenunterlagen liegen vor):	1	(= 1.0 %)
Fragebogen zurückerhalten:	63	(= 58,7 %)
davon - Untersuchung nicht erfolgt:	2	(= 1,9 %)
- Kinder untersucht:	61	(= 59.3 %)

Bezüglich der Auswahl, das heißt der zur Untersuchung erschienenen Kinder, zeigte sich kein statistisch bedeutsamer Unterschied, so daß Studien- und Kontrollgruppe miteinander vergleichbar sind.

2.4 Untergruppen der Studienkinder

2.4.1 Geburtsgewicht

Die Auswertung der Untersuchungsergebnisse erfolgte nach Empfehlung der WHO in 500g. Gewichtsklassen [86]. Definitionsgemäß bezeichnet man Kinder mit einem Gewicht von

< 1000 g	als Extremely Low Birth Weight (ELBW) Infants,
1000 bis < 1500g	als Very Low Birth Weight (VLBW) Infants,
1500 bis <2500g	als Low Birth Weight (LBW) Infants.

Die Verteilung der einzelnen Jahrgänge auf einzelnen Gewichtsklassen zeigen Tab. 5 bis 7.

Tab. 5: Verteilung nach Geburtsjahrgängen und Geschlecht (Indexgruppe)

	Unter 1500 g		
	Gesamt	Jungen	Mädchen
2. Halbjahr 1990	11	7	4
1991	24	9	15
1992	17	6	11
1. Halbjahr 1993	12	4	8
Gesamt	64	26	38

Tab. 6: Verteilung nach Geburtsjahrgängen und Geschlecht (Indexgruppe, unter 1000g)

	Davon unter 1000 g		
	Gesamt	Jungen	Mädchen
2. Halbjahr 1990	3	1	2
1991	4	0	4
1992	8	3	5
1. Halbjahr 1993	5	1	4
Gesamt	20	5	15

Tab. 7: Verteilung nach Geburtsjahrgängen und Geschlecht (Kontrollgruppe)

	Anzahl untersuchter Kinder 1500 g bis unter 2500 g		
	Gesamt	Jungen	Mädchen
2. Halbjahr 1990	7	4	3
1991	20	8	12
1992	26	17	9
1. Halbjahr 1993	8	1	7
Gesamt	61	30	31

2.4.2 Gestationsalter

Die Auswertung erfolgte außerdem nach dem Gestationsalter, wobei ebenfalls die WHO-Klassifizierung [86] gewählt wurde, nämlich

- bis SSW 27: Extrem kurze Tragzeit,
- SSW 28-31: Sehr kurze Tragzeit,
- SSW 32-36: Verkürzte Tragzeit.

Tabelle 8 zeigt, wie sich die untersuchten Kinder, getrennt nach Geschlecht, auf die Schwangerschaftswochen verteilen.

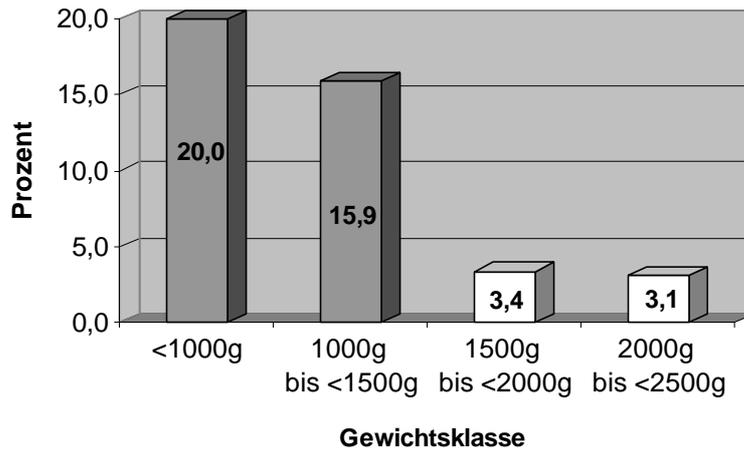
Tab. 8: Verteilung nach Gestationsalter und Geschlecht

	Anzahl gesamt	J	M
bis Woche 27	10	5	5
Woche 28 – 31	50	30	20
Woche 32 – 37	64	33	31

2.4.3 Dystrophie

Einige Kinder waren für ihr Gestationsalter dystroph (Abb. 2 und Tab. 9). Die ermittelten Werte lagen unter der dritten Perzentile (nach U. Weller und G. Jorch [79]).

Abb. 2: Dystrophe Kinder
(Geburtsgewicht < 3.Perzentile für die entsprechende Woche)



Tab. 9: Fallzahlen dystrophe Kindern in den einzelnen Gewichtsklassen

Gewichtsklasse	Fallzahl
bis 1000 g:	4 von 20
1000g bis <1500g:	7 von 44
1500g bis <2000g:	1 von 32
2000g bis <2500g:	1 von 29

2.4.4 Mehrlinge

Unter den untersuchten Kindern sind sieben Zwillingspaare sowie zwei Drillingspaare.

2.4.5 Somatische Entwicklung

Bei der Nachuntersuchung wurden Länge, Gewicht und Kopfumfang der Kinder gemessen. Die Meßergebnisse wurden nach den Wachstums- und Perzentilenkurven von Brandt [8] nach Geschlecht getrennt ausgewertet. Hier zeigt sich, daß zum Untersuchungszeitpunkt, d.h. im Alter von vier bis sechs Jahren, ein Teil der Kinder mit den erhobenen Daten von Länge Gewicht und Kopfumfang unter der 3. Perzentile liegt. Dies betrifft vor allem die sehr kleinen Frühgeborenen mit einem Geburtsgewicht unter 1000g. Unter den Kindern der Kontrollgruppe (1500g-2500g Geburtsgewicht) lag kein Kind mit den Meßdaten unter der Norm. Kinder unter 1000g waren zu 15% bezüglich Körpergewicht, zu 5% bezüglich der Körperlänge und zu 10 % bezüglich des Kopfumfanges unter der 3. Perzentile. In der Gewichtsklasse 1000-1500 g waren 4,5% untergewichtig und genauso viele minderwüchsig, sowie 6,8% mikrocephal. Die Abbildungen 3, 4 und 5 zeigen die Prozentzahlen dystropher Kinder in den entsprechenden Gewichtsklassen.

Abb. 3: Körpergewicht < 3. Perzentile (gemessen am Tag der Nachuntersuchung)

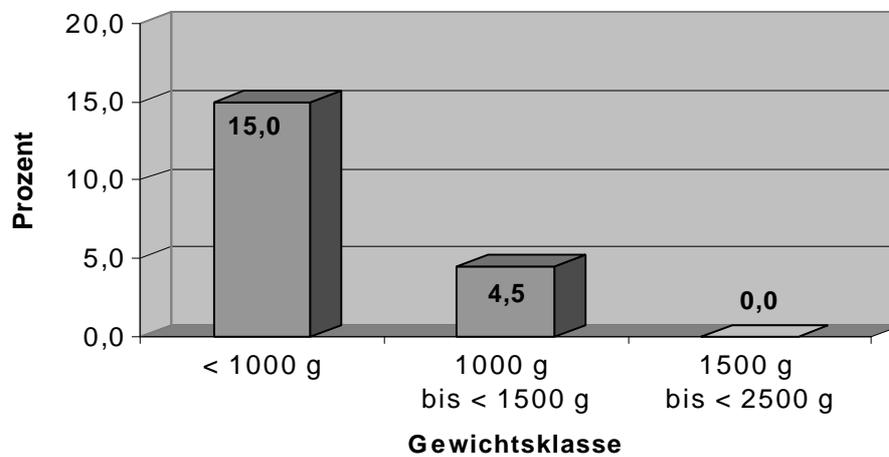


Abb. 4: Körperlänge < 3. Perzentile (gemessen am Tag der Nachuntersuchung)

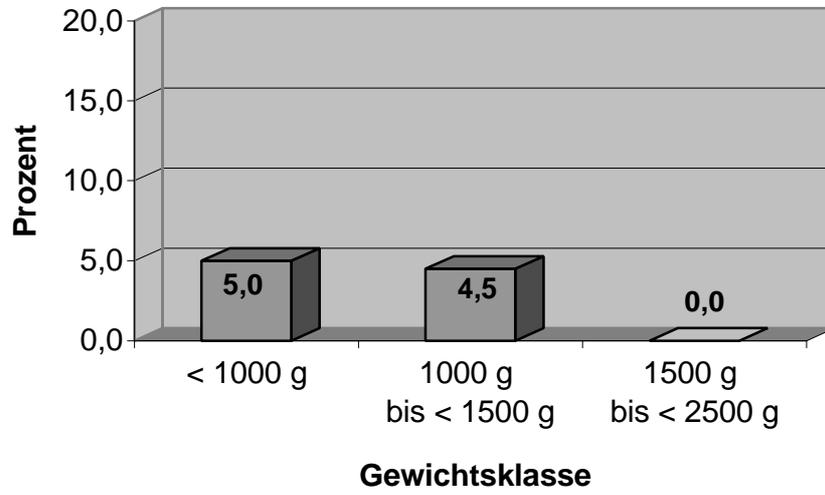
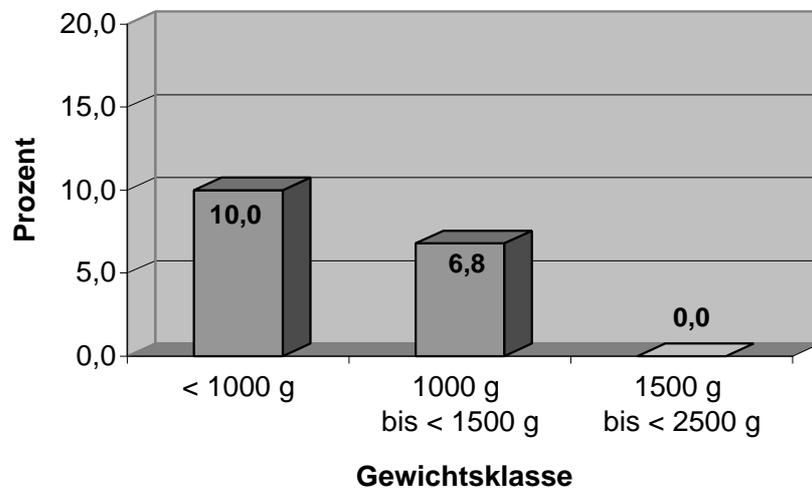


Abb. 5: Kopfumfang < 3. Perzentile (gemessen am Tag der Nachuntersuchung)



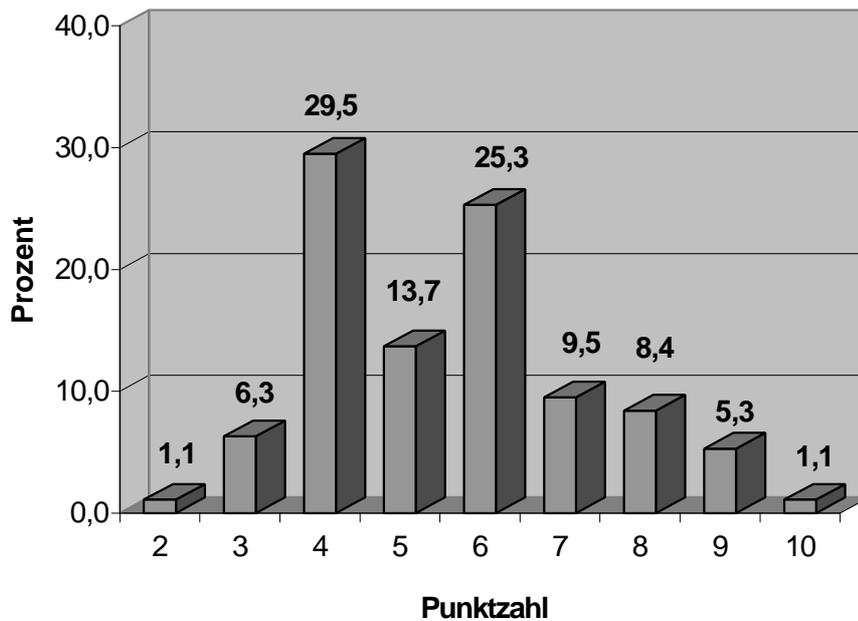
2.4.6 Soziale Einflußgrößen

Der Sozialstatus ließ sich anhand der Schulbildung der Eltern feststellen. Dabei wurden Punkte nach folgendem Schema vergeben:

- Sonderschule = 1 Punkt
- Hauptschule = 2 Punkte
- Realschule = 3 Punkte
- Abitur = 4 Punkte
- Studium = 5 Punkte

Die Punktzahlen der Eltern wurden addiert. Bei Alleinerziehenden wurde deren Einzelpunktzahl verdoppelt. Die Daten sind etwa normalverteilt, wobei die Punktzahl 5 etwas aus dieser Verteilung herausfällt (Abb. 6).

**Abb. 6: Häufigkeitstabelle zur Schulbildung der Eltern
(max. erreichbare Punktzahl = 10)**



2.4.7 Pflegekinder

Einige der untersuchten Kinder leben in Pflegefamilien. Sie verteilen sich auf die Gewichtsklassen wie folgt:

< 1000 g	:	2 Kinder
1000 bis < 1500 g	:	3 Kinder
1500 bis < 2500 g	:	0 Kinder

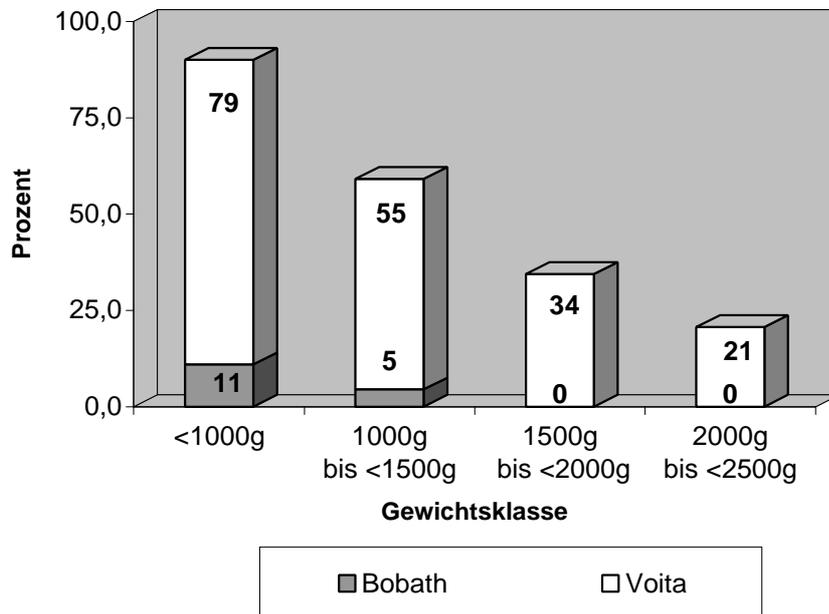
2.4.8 Frühförderung

Die Krankenunterlagen wurden daraufhin durchgesehen, ob die Kinder in den ersten sechs Lebensmonaten, bezogen auf den errechneten Geburtstermin, mit einer Frühtherapie begonnen hatten.

Frühtherapie erfolgte nach der Methode von Vojta bzw. Bobath. Im Sozialpädiatrischen Zentrum wurden die Kinder ausschließlich mit Krankengymnastik nach Vojta behandelt. Wenige Kinder, die Krankengymnastik nach Bobath erhielten, waren von niedergelassenen Physiotherapeuten betreut worden (Abb. 7).

Die Zahl der als bewegungsauffällig eingestuften Kinder nimmt mit zunehmendem Geburtsgewicht ab. Unter den kleinsten Kindern erhielten nahezu alle (90%) eine krankengymnastische Frühförderung. In der Gewichtsklasse 2000g-2500g sind es immerhin noch 20% (Abb. 7).

Abb.7: Krankengymnastische Frühförderung (Beginn der Krankengymnastik in den ersten 6 Lebensmonaten ab errechnetem Geburtstermin)



2.4.9 Therapien

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung erhielten noch einige Kinder eine Therapie (Tab.10).

Tab. 10: Therapien zum Zeitpunkt der Untersuchung

	<1000g	1000g bis <1500g	1500g bis <2000g	2000g bis <2500g
Logopädie	0	0	0	0
Krankengymnastik	2	10	4	0
Ergotherapie	0	0	0	0
Motopädie	2	1	1	1

2.5 Obstetrische Bedingungen

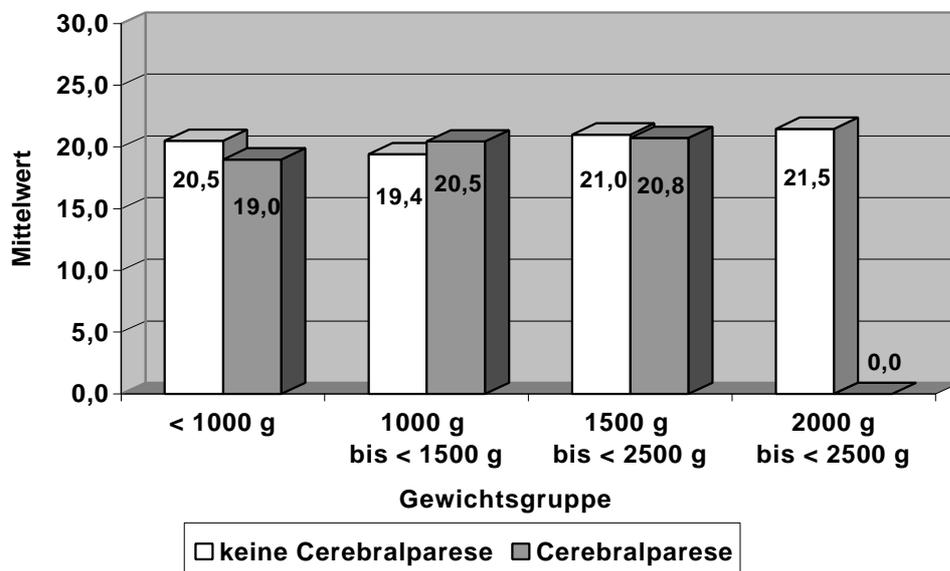
Um Geburtsrisiken näher zu erfassen, wurden die Krankenunterlagen der untersuchten Kinder durchgesehen und mit einem Optimalitätsscore bewertet. Die Optimalitätsliste, von Prechtl (1968) [47, 48] entwickelt, ist von der Tübinger Arbeitsgruppe um Michaelis [5, 56] unter Berücksichtigung der besonderen Belange sehr kleiner Frühgeborener ergänzt worden. Sie umfaßt einen Gesamtscore von 61 Faktoren und ist in folgende sechs Subscores untergliedert (Liste s. Anhang A4):

Pränatal-Score, unterteilt in Mütterlichen Score, Schwangerschaftsscore und Geburtsscore, sowie Postnatal-Scores I-III. Als optimal wird für jeden Faktor diejenige Bedingung angenommen, die das geringste Risiko für Mortalität und Morbidität birgt. Für jedes Kind ist bei jedem Faktor zu prüfen, ob er nach obiger Definition als optimal gilt. Im positiven Fall wird ein Punkt vergeben, die maximal erreichbare Punktzahl beträgt also 61, aufgeteilt nach Pränatal-Score (max. 27 Punkte) und Postnatal-Score (max. 34 Punkte). Die Addition aller erreichten Punkte aus den sechs Subscores ergibt für jedes Kind den individuellen Optimalitätsscore.

2.5.1 Pränatal-Score

Der Pränatal-Score (Abb. 8) zeigt zwischen den einzelnen Gewichtsklassen keine wesentlichen Unterschiede in der erreichten Punktzahl. Das Ergebnis liegt zwischen 19 und 21,5 Punkten, bei maximal 27 erreichbaren Punkten. Das entspricht 76,3% ohne Cerebralparese und 74,4% mit Cerebralparese der max. erreichbaren Punktzahl. Wesentliche Unterschiede im Pränatal-Score zeigten sich weder zwischen den einzelnen Gewichtsklassen noch unter den Gruppen mit und ohne Cerebralparese (Abb. 8).

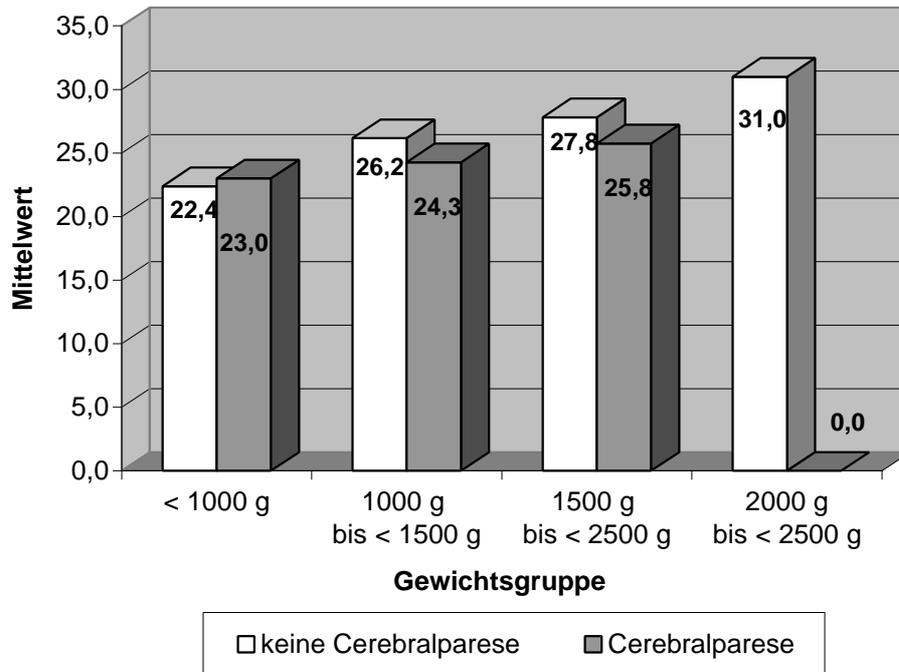
Abb. 8: Optimalitäts-Score Pränatal (Mittelwert, max. erreichbare Punktzahl = 27)



2.5.2 Postnatal-Score

Anders sieht dies beim Postnatal-Score (Abb. 9) aus. Hier ist die Punktzahl von der niedrigen zur höheren Gewichtsklasse für beide Gruppen, mit und ohne Cerebralparese, steigend. Kinder mit Cerebralparese erreichen, mit Ausnahme der Gruppe <1000g, eine etwas niedrigere Punktzahl.

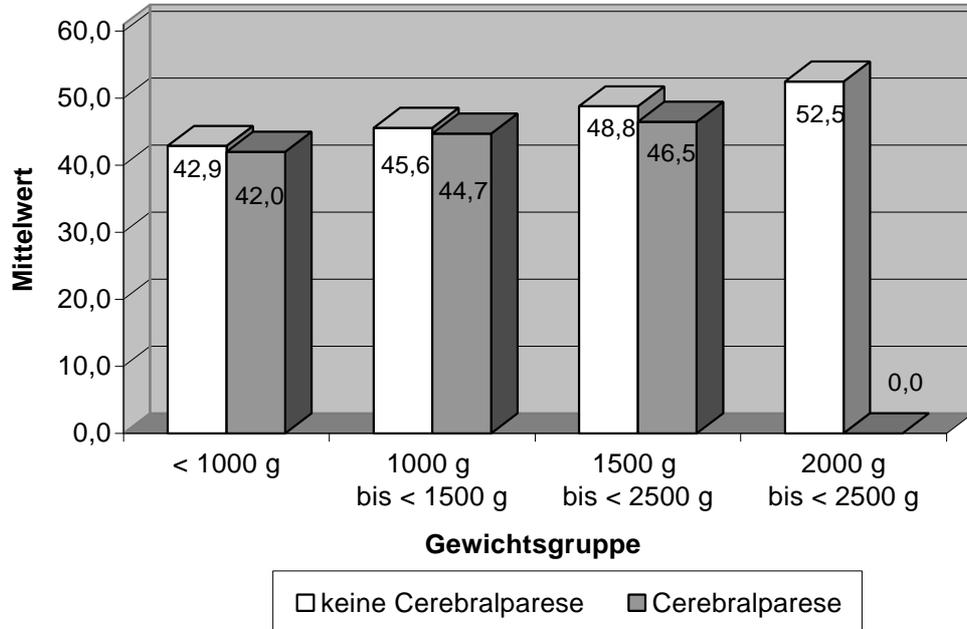
Abb. 9: Optimalitäts-Score Postnatal (Mittelwert, max. erreichbare Punktzahl = 34)



2.5.3 Optimalitäts-Score gesamt

In der Gesamtauswertung des Optimalitäts-Scores sieht man eine steigende Punktzahl von den niedrigen zu den hohen Gewichtsklassen. Die Kinder mit Cerebralparese erreichen ein minimal schlechteres Ergebnis (Abb. 10).

Abb. 10: Optimalitäts-Score Gesamt (Mittelwert, max. erreichbare Punktzahl = 61)



3. Methode

3.1 Organisatorisches Vorgehen

3.1.1 Altersgruppen, Jahrgänge

Das Alter der Kinder wurde für den Untersuchungszeitraum (2. Halbjahr 1990 bis 1. Halbjahr 1993) auf vier bis sechs Jahre festgelegt.

- In diesem Alter ist mit einer guten Mitarbeit des Kindes zu rechnen;
- Entwicklungsauffälligkeiten sind in diesem Alter deutlich zu erkennen;
- Die vorgesehene Testbatterie ist für dieses Alter geeignet.

3.1.2 Datenerhebung

Anhand der Neonatal-Erhebungsbögen der DRK-Kinderklinik Siegen vom zweiten Halbjahr 1990 bis zum ersten Halbjahr 1993 wurden alle frühgeborenen Kinder mit einem Geburtsgewicht unter 1500 g ermittelt. Auszuschließen waren:

- Frühgeborene mit nachgewiesenem Syndrom, chromosomaler Aberration o. ä.,
- Frühgeborene, die nach dem zehnten Lebenstag bei Stabilisierung der Vitalparameter aus einer anderen Klinik verlegt worden waren.

Dann wurden alle Akten der stationären Aufenthalte sowie, soweit vorhanden, Akten der ambulanten Vorstellung im Sozialpädiatrischen Zentrum und in der Neuropädiatrischen Ambulanz analysiert, jeweils anhand eines Fragenkataloges (s. Anhang A3).

3.1.3 Anschreiben und Fragebogen an die Eltern

Die Eltern erhielten ein Anschreiben mit einem Fragebogen (s. Anhang A1 und A2).

Es wurde kurz unser Anliegen erläutert und zu einer Nachuntersuchung des Kindes eingeladen. Wir baten die Eltern, den Fragebogen vor der Untersuchung im frankierten Rückumschlag ausgefüllt zurückzusenden. Er sollte einen ersten Eindruck über die bisherige Entwicklung des Kindes ergeben. Zudem waren Frühfördermaßnahmen nach Dauer und Intensität zu erfassen. Am Ende des Fragebogens konnten die Eltern ankreuzen, ob sie an einer Nachuntersuchung interessiert sind, noch Fragen haben oder keine Nachuntersuchung wünschen.

3.1.4 Kontrollgruppe

Den Kindern der Index-Gruppe (< 1500 g) wurde eine Kontrollgruppe aus Frühgeborenen per Los zugeordnet. Das Geburtsgewicht sollte 1500g bis 2500g betragen. Die Eltern erhielten das gleiche Anschreiben und denselben Fragebogen zugesandt.

3.2 Untersuchung

3.2.1 Untersuchungszeitraum

In der Zeit vom 15.3.1997 bis 5.9.1997 wurden 125 Kinder (64 Indexkinder und 61 Kontrollkinder) von mir im Sozialpädiatrischen Zentrum der DRK-Kinderklinik Siegen untersucht. Vier Kinder mußten in Wohnortnähe, in der Außenstelle des Sozialpädiatrischen Zentrums (Odebornklinik Bad Berleburg), vorgestellt werden.

3.2.2 Untersuchungsraum

Die Untersuchungen fanden nach Möglichkeit immer im selben Raum statt, um die äußeren Bedingungen konstant zu halten. Aus organisatorischen Gründen konnten sie nicht immer zur gleichen Tageszeit stattfinden. Die Untersuchungszeiten waren 8:30 Uhr, 11:00 Uhr, 13:30 Uhr und 15:00 Uhr, so daß Tiefs im Biorhythmus gemieden wurden.

Die Anweisungen zu den Tests blieben jeweils konstant, der Testablauf wie unter (3.2.3.) beschrieben, war immer gleich. Den Eltern wurde freigestellt, während der Untersuchung anwesend zu sein, in der Regel blieben sie dabei. Zwillinge und Drillinge erschienen gemeinsam, wurden aber einzeln und getrennt voneinander untersucht.

Am Untersuchungstag wurden die Eltern gebeten, ihre persönlichen Daten sowie die der Geschwister des Kindes anzugeben.

Zu Beginn der Untersuchung wurde nochmals kurz der Untersuchungsablauf erklärt. Die anonyme Auswertung aller Daten war den Eltern ausdrücklich zugesichert.

3.2.3 Untersuchungsablauf

Die Untersuchung folgte der von Esser [13, 14] vorgeschlagenen Testbatterie zur Früherkennung von Teilleistungsstörungen bei vier- bis sechsjährigen Kindern. Danach sind folgende Untertests durchzuführen:

1. Columbia-Mental-Maturity-Scale von Burgemeister, Blum und Large [10].
2. Analyse von Teilleistungen
 - 2.1. Einfache Artikulation: Möhring Test, Kurzform [13]
 - 2.2. Expressive Sprache: Grammatiktest aus PET von Angermeier [3]
 - 2.3. Rezeptive Sprache: Wörterergänzen aus PET von Angermeier [3]
 - 2.4. Motorische Koordination: aus MOT von Zimmer und Volkamer [90]
 - 2.5. Sensomotorik: Visuomotorik aus FEW von Lockowandt [34]
 - 2.6. Aufmerksamkeit: Modifizierter Frankfurter- Test für Fünfjährige [13], Zahlenfolgegedächtnis aus PET von Angermeier [3].

Der von Esser vorgeschlagene Testablauf wurde gewählt, um in kurzer Zeit möglichst viele Teilleistungen zu erfassen und einen zweiten Untersuchungstermin zu vermeiden. Es mußte darauf geachtet werden, möglichst zeitsparend die Aufmerksamkeitsspanne der Kinder gut zu nutzen.

Die einzelnen Tests wurden jedoch nicht, wie von Esser vorgeschlagen, bei Erreichen der Norm abgebrochen, sondern bis zur Leistungsgrenze des einzelnen Kindes fortgeführt.

Im Anschluß daran folgten die neurologische Untersuchung nach Touwen [69], einschließlich der Messung von Länge, Gewicht und Kopfumfang, ein Sehtest mit Überprüfung des stereoskopischen Sehens und ein Hörtest.

3.3 Auswertungsverfahren und Statistik

3.3.1 Ausgewertete Fälle

Für die statistische Auswertung wurden die untersuchten Frühgeborenen entsprechend ihrem Geburtsgewicht in Index- und Kontrollgruppe eingeteilt. Die Indexgruppe bilden Kinder mit einem Geburtsgewicht von <1500g, die Kontrollgruppe Kinder mit höherem Geburtsgewicht 1500g bis 2500g. Die Anzahl der untersuchten Kindern erlaubte eine weitere Unterteilung der Indexgruppe in <1000g und 1000g bis <1500g.

Mit der Variablen GKGR3 wird die Aufteilung wie folgt beschrieben:

- GKGR3 = 1 : Gewichtsgruppe <1000g
- GKGR3 = 2 : Gewichtsgruppe 1000g bis <1500g
- GKGR3 = 3 : Gewichtsgruppe 1500g bis <2500g (Kontrollgruppe)

Kinder mit Cerebralparese wurden generell von der Auswertung ausgenommen.

Dystrophe Kinder wurden in dem Vergleich Indexgruppe – Kontrollgruppe ebenfalls ausgenommen. Mit ihnen erfolgte aber eine getrennte Auswertung (Kap. 3.3.3).

Weitere Auswahlkriterien waren:

- Sprachtests (MÖ, GT, WE): Nur deutschsprachige Kinder ausgewertet.
- Intelligenztest (CMM): Alle Kinder ausgewertet.
- Motoriktests (MOT, VISUO): Alle Kinder ausgewertet.
- Konzentrationstests (ZFG, FTK): Kinder unter fünf Jahren nicht ausgewertet.

3.3.2 Vergleich Indexgruppe – Kontrollgruppe

Zunächst wurden die Mittelwerte der einzelnen Testergebnisse in den drei Gewichtsgruppen ermittelt. Um zu bewerten, ob die Mittelwerte in den drei Gruppen gleich oder signifikant unterschiedlich sind, mußten zunächst Häufigkeiten und Fehlervarianzen untersucht werden. Dabei stellte sich heraus, daß der Sozialstatus der Eltern offensichtlich eine wesentliche Einflußgröße darstellt.

Der Sozialstatus wurde daher in dieser Untersuchung als Kovariate für die statistische Auswertung mit betrachtet. Als Meßgröße des Sozialstatus ließ sich der Bildungsstand der Eltern heranziehen (s. Kap. 2.4.6). Die Unterteilung erfolgte nach den Kategorien hoch und gering. Als Trennwert wurde der Medianwert gewählt:

Bis fünf Punkte = Geringer Sozialstatus,
mehr als sechs Punkte = Hoher Sozialstatus.

Der Sozialstatus wurde mit SOZ bezeichnet:

SOZ = 1 : Geringer Sozialstatus,
SOZ = 2 : Hoher Sozialstatus

Da neben der Gewichtsgruppe als Haupteinflußgröße auch der Sozialstatus zu berücksichtigen war, bot sich hier als Signifikanztest eine univariate zweifaktorielle Varianzanalyse an.

3.3.3 Vergleich dystrophe Frühgeborene – eutrophe Frühgeborene

Unter den untersuchten Neugeborenen befinden sich insgesamt 14 dystrophe Kinder, davon elf in der Indexgruppe, aber nur drei in der Kontrollgruppe. Ein Vergleich der beiden Gruppen ist daher nicht sinnvoll.

Um die Entwicklung der dystrophen Neugeborenen dennoch bewerten zu können, wurde daher ein anderer Ansatz gewählt: Den dystrophen Kindern der Indexgruppe (d.h. bis <1500g) wurden als Kontrollgruppe eutrophe Kinder derselben Gewichtsklasse gegenübergestellt.

Eine Betrachtung der Erhebungsdaten hatte zudem ergeben, daß weitaus die meisten dystrophen Kinder aus Familien mit hohem Sozialstatus stammen. Konkret waren es zehn von elf. Daher wurden hier nur Kinder mit hohem Sozialstatus miteinander verglichen.

Unter diesen Auswahlkriterien (Geburtsgewicht <1500g, hoher Sozialstatus) fanden sich in der Gewichtsgruppe <1000g vier hypotrophe und 16 eutrophe Kinder. In der Gruppe 1000g bis <1500g waren es sechs bzw. vier Kinder.

Diese geringen Fallzahlen in den einzelnen Gruppen lassen keine sichere Aussage bezüglich der Entwicklung zu. Um eine für statistische Betrachtungen hinreichend große Basis zu erhalten, wurden daher die Fälle der Gewichtsgruppe <1000g mit denen der Gruppe 1000g bis <1500g zusammengefaßt.

Dazu muß aber sichergestellt sein, daß die Häufigkeitsunterschiede bezüglich der Hypotrophie in beiden Gruppen nur zufällig sind. Die Überprüfung erfolgte mittels Kreuztabelle und Chi- Quadrat-Test. Die Fallzahlen für hypotroph und eutroph betragen danach n=10 bzw. n=20.

Die Variable DYSTR bezeichnet hier die Dystrophie:

DYSTR = 1 : eutroph
DYSTR = 2 : dystroph

Für die Überprüfung der Mittelwerte wurde der T-Test gewählt.

3.3.4 Arbeitsmittel

Sämtliche statistische Auswertungen wurden mit Hilfe des PC-Programms SPSS, Version 9.0, durchgeführt.

4 Ergebnisse

4.1 Vergleich Indexgruppe - Kontrollgruppe

4.1.1 Die neurologische Entwicklung und ihre Störungen

4.1.1.1 Cerebralparese

Die Kinder mit Cerebralparese wurden, soweit es möglich war, ebenfalls nach dem beschriebenen Ablauf untersucht. Die Ergebnisse wurden aber im Vergleich Indexgruppe - Kontrollgruppe nicht berücksichtigt.

Von allen untersuchten Kindern unter 1500g weisen 18.8.% eine Cerebralparese auf. In der Kontrollgruppe (1500g bis < 2500g) sind es 6,5%. Dagegen ist in der Gewichtsklasse 2000g bis < 2500g kein Kind betroffen (Tab. 11).

Bemerkenswert ist, daß nicht die Gruppe mit dem niedrigsten Geburtsgewicht unter 1000g (10%), sondern die Kinder zwischen 1000g und 1500g (22,7%) am stärksten betroffen sind.

Bezogen auf das Gestationsalter kommt man zu einem ähnlichen Ergebnis (Tab. 12).

Betrachtet man die Geburtsjahrgänge, findet man eine Häufigkeitsspanne zwischen 7% und 18%, was mit der geringen Fallzahl zu erklären ist (Tab. 13).

Unter den bei Geburt dystrophen Kindern hat erstaunlicherweise keines eine Cerebralparese.

Tab. 11: Häufigkeit der Cerebralparese nach Gewichtgruppen

	Untersuchungsgruppe		Kontrollgruppe	
	< 1000g	1000g bis < 1500g	1500g bis < 2000g	2000g bis < 2500g
Untersuchte Kinder	20	44	33	28
Davon Cerebralparese	2 (= 10%)	10 (=22,7%)	4 (=12,1%)	-
Untersuchte Kinder	64		61	
Davon Cerebralparese	12 (=18,8%)		4 (=6,5%)	

Tab. 12: Häufigkeit der Cerebralparese nach Gestationsalter

	Gestationsalter		
	Bis 27.Woche	28. bis 31.Woche	32. bis 37. Woche
Untersuchte Kinder	10	50	64
Davon Cerebralparese	1 (= 10%)	14 (=28%)	1 (=1.6%)

Tab. 13: Häufigkeit der Cerebralparese nach Jahrgängen

	Jahrgang			
	1990 (2. Halbjahr)	1991	1992	1993 (1. Halbjahr)
Untersuchte Kinder	18	44	43	20
Davon Cerebralparese	2 (= 11%)	8 (=18%)	3 (=7%)	3 (=15%)

Die im weiteren verwendete Klassifizierung orientiert sich an der von der Tübinger Arbeitsgruppe um Michaelis abgewandelten Einteilung nach Hagberg [19, 40]:

Spastische Hemiparesen:

- Armbetont
- Beinbetont
- Arm und Bein etwa gleich betroffen

Spastische Tetraparesen:

- Beinbetont: Die Beine sind schwerer betroffen als die Arme
- Tribetont: Die Beine und ein Arm sind schwerer betroffen als der Arm der Gegenseite
- Seitenbetont: Die Extremitäten einer Seite sind deutlich schwerer betroffen als die der anderen Seite
- Gekreuzt: Die obere Extremität der einen Seite und die untere Extremität der anderen Seite sind schwerer betroffen.
- Komplet: Arme und Beine sind gleich schwer oder die Arme sind schwerer betroffen als die Beine.

Dyskinesien:

Nicht progrediente Dyskinesien ohne oder mit diskreter Spastik (selten).

Ataxien:

Nicht progrediente Ataxien ohne oder mit diskreter Spastik (selten).

Tab. 14: Häufigkeit der Cerebralparese nach ihrer Ausprägung

Klassifikation	< 1500 g			≥ 1500 g		
	Gesamt	Jungen	Mädchen	Gesamt	Jungen	Mädchen
Hemiparese	2	1	1	2	2	-
Diparese	6	4	2	1	-	1
Tetraparese	3	1	2	1	1	-
Tetraparese/ Athetose	1	-	1	-	-	-

Die beinbetonte Tetraparese (Diparese) war die häufigste Form (Tab. 14).

Als Schweregradeinteilung wurde das Schema von Hagberg [19] verwendet:

Schweregrad 1: Leichte Cerebralparese, deutlich bei temporeichen Bewegungen, mit und ohne Beteiligung der Handmotorik. Die Störung wirkt jedoch funktionell kaum merkbar beeinträchtigend.

Schweregrad 2: Freies Gehen möglich, jedoch deutliche funktionelle Beeinträchtigung auch der Handmotorik.

Schweregrad 3: Kein freies Gehen, aber Robben oder Krabbeln möglich.

Schweregrad 4: Keinerlei aktive Fortbewegung möglich.

Tab. 15: Häufigkeit der Cerebralparese nach Schweregraden (Schweregradeinteilung nach Hagberg)

Schweregrad	< 1500 g			≥ 1500 g		
	Gesamt	Jungen	Mädchen	Gesamt	Jungen	Mädchen
1	2	1	1	-	-	-
2	6	3	3	3	2	1
3	3	1	2	1	1	-
4	1	1	-	-	-	-
Laufen	8			3		
Nicht Laufen	4			1		

Ein Drittel der Kinder mit Cerebralparese können nicht alleine laufen, zwei Drittel können frei bzw. mit Hilfe laufen (Tab. 15).

4.1.1.2 Geringere neurologische Störungen (Untersuchung nach Touwen)

Zum Nachweis geringer neurologischer Auffälligkeiten bei Kindern ohne Cerebralparese, wurde die Untersuchung nach Touwen [69] angewandt (Untersuchungsbogen s. Anhang A5). Die Auswertung wurde etwas abgewandelt und in Subitems unterteilt: Die maximal erreichbare Punktzahl beträgt 126. Die Auswertung erfolgte getrennt nach den einzelnen Subitems.

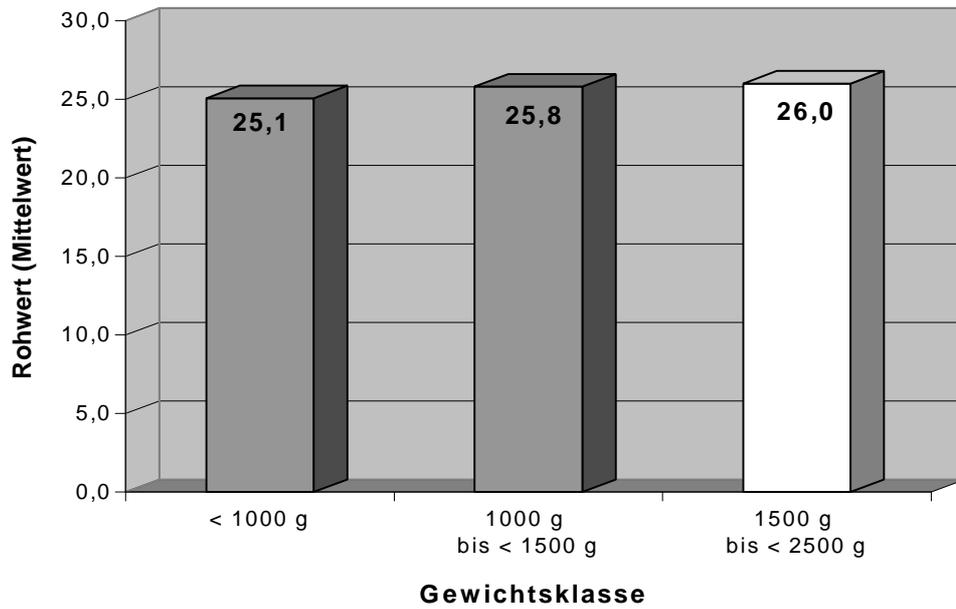
Eine Aufschlüsselung nach Subitems sollte klären, ob alle Teilbereiche der neurologischen Entwicklung eine Abhängigkeit vom Geburtsgewicht und /oder Sozialstatus zeigen.

Dabei zeigt sich, mit einer Ausnahme, eine signifikante, teilweise sogar hochsignifikante Abhängigkeit vom Geburtsgewicht. Das einzige abweichende Ergebnis beim Subitem Dyskinesie erklärt sich aus der Tatsache, daß hier nur ein Kind auffällig war.

Dagegen ist die neurologische Entwicklung nicht vom Sozialstatus abhängig. Lediglich im Subitem "Qualität der Motorik" zeigt sich hier ein trendmäßiger Einfluß.

Bei der Betrachtung der Mittelwerte für "Sensomotorischer Apparat", "Qualität der Motorik" und "Assoziierte Bewegungen" fällt auf, daß nicht die Kinder der Gewichtsklasse <1000g die niedrigste Punktzahl erreichten, sondern die der mittleren Gewichtsklasse 1000g bis <1500g. (Abb. 11, 17 und 18).

Abb. 11: Testergebnisse Sensomotorischer Apparat

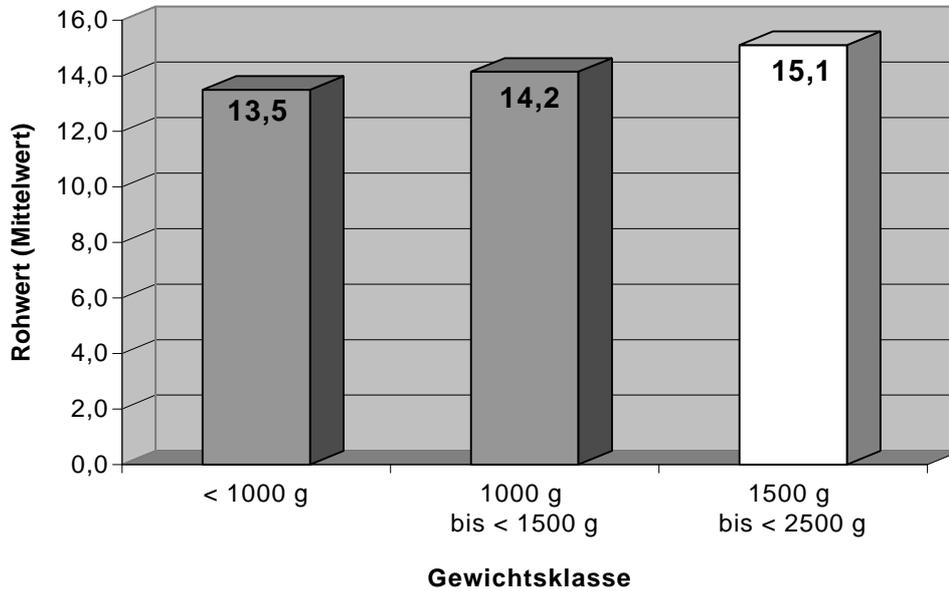


Statistik:

Gewichtsklasse	Mittelwert	Standardabw.	N
< 1000g	25,07	2,43	14
1000g bis < 1500g	25,81	0,63	26
1500g bis < 2500g	26,00	0,00	55
Gesamt	25,81	1,01	95

Einflußgröße	Freiheitsgrade	Signifikanz
Sozialstatus	1	26,4 %
Gewichtsklasse	2	0,5 %

Abb. 12: Testergebnisse Haltung

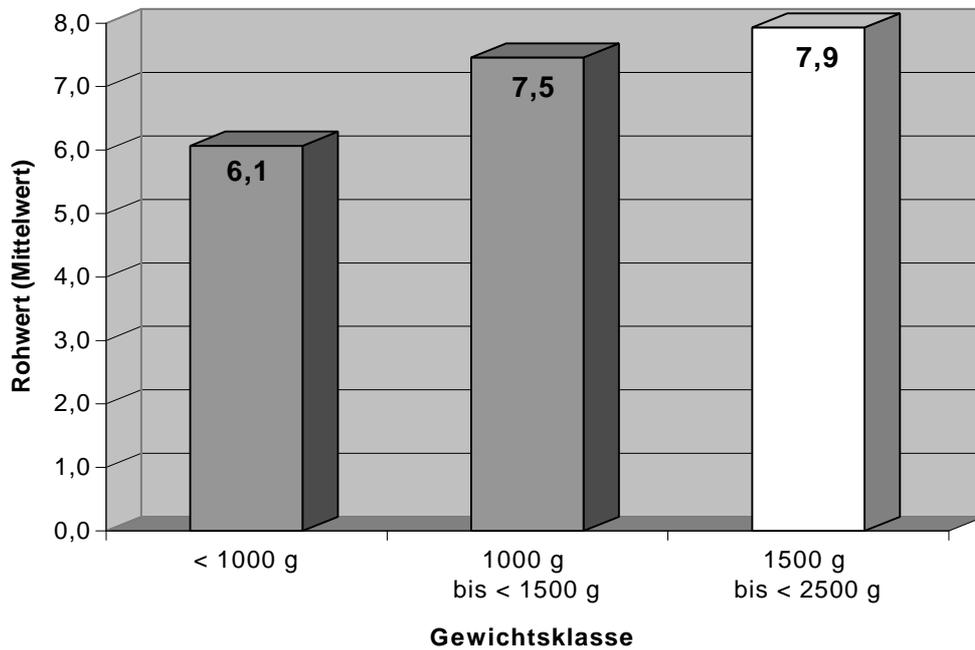


Statistik:

Gewichtsklasse	Mittelwert	Standardabw.	N
< 1000g	13,50	1,95	14
1000g bis < 1500g	14,15	1,87	26
1500g bis < 2500g	15,11	1,52	55
Gesamt	14,61	1,78	95

Einflußgröße	Freiheitsgrade	Signifikanz
Sozialstatus	1	15,1 %
Gewichtsklasse	2	0,3 %

Abb. 13: Testergebnisse Rumpf-Gleichgewicht

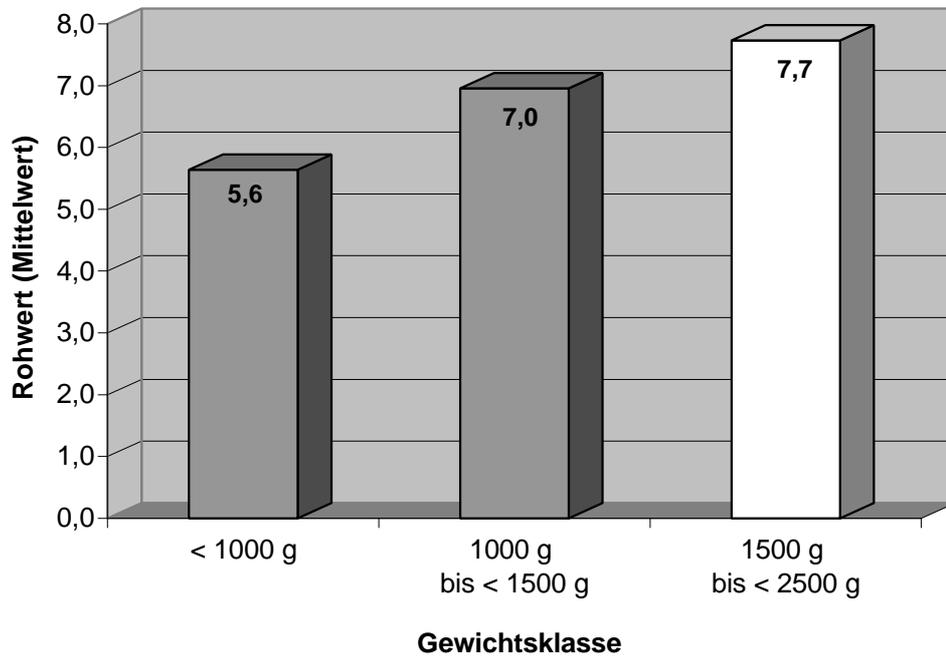


Statistik:

Gewichtsklasse	Mittelwert	Standardabw.	N
< 1000g	6,07	1,33	14
1000g bis < 1500g	7,46	1,53	26
1500g bis < 2500g	7,93	1,74	55
Gesamt	7,53	1,74	95

Einflußgröße	Freiheitsgrade	Signifikanz
Sozialstatus	1	42,2 %
Gewichtsklasse	2	0,2 %

Abb. 14: Testergebnisse Koordination der Extremitäten

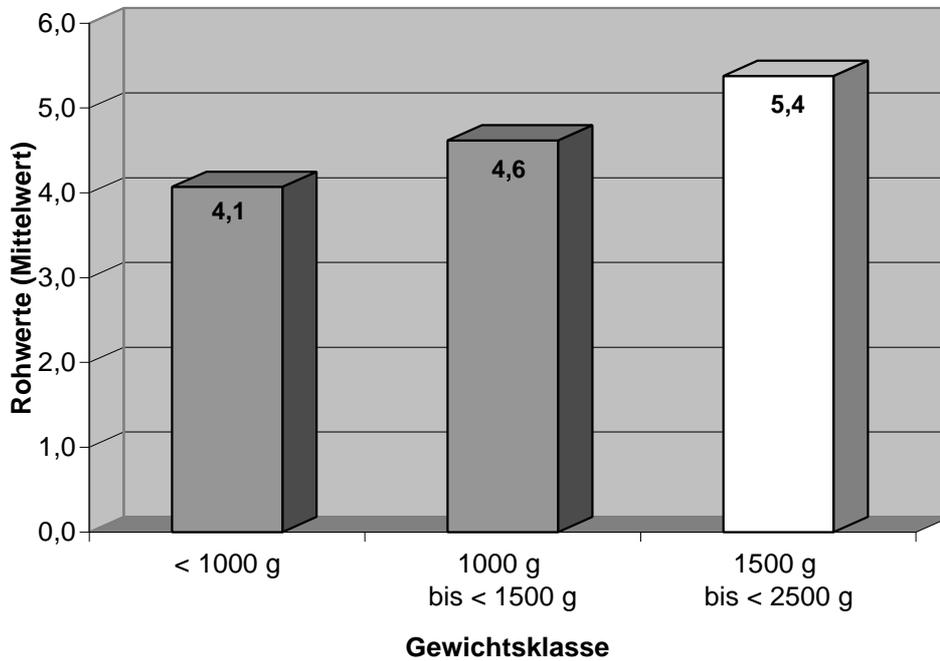


Statistik:

Gewichtsklasse	Mittelwert	Standardabw.	N
< 1000g	5,64	1,60	14
1000g bis < 1500g	6,96	2,31	26
1500g bis < 2500g	7,73	1,85	55
Gesamt	7,21	2,07	95

Einflußgröße	Freiheitsgrade	Signifikanz
Sozialstatus	1	15,1 %
Gewichtsklasse	2	0,3 %

Abb. 15: Testergebnisse Feinmotorik

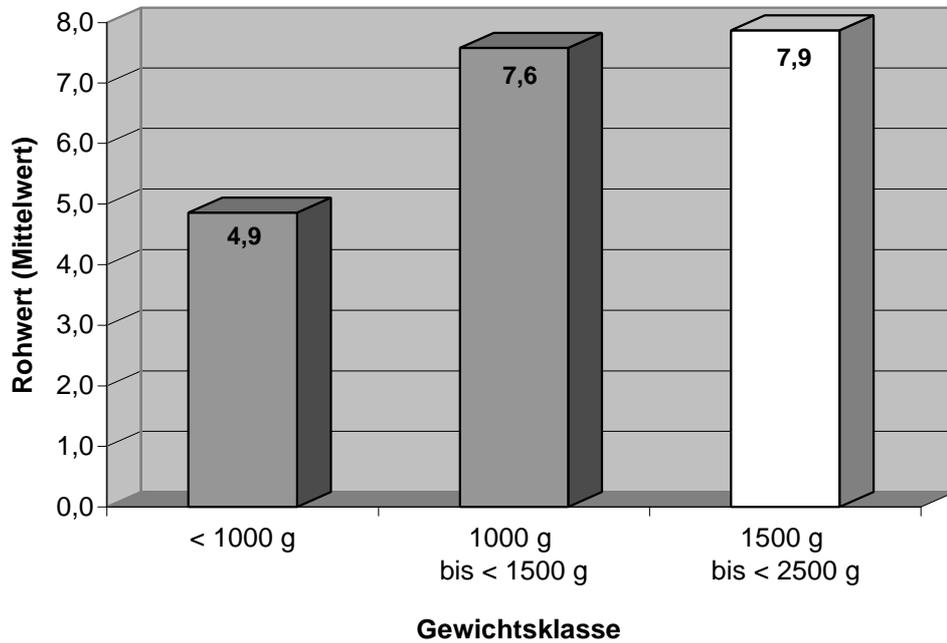


Statistik:

Gewichtsklasse	Mittelwert	Standardabw.	N
< 1000g	4,07	2,21	14
1000g bis < 1500g	4,62	1,30	26
1500g bis < 2500g	5,38	1,16	55
Gesamt	4,98	1,30	95

Einflußgröße	Freiheitsgrade	Signifikanz
Sozialstatus	1	25,7 %
Gewichtsklasse	2	0,1 %

Abb. 16: Testergebnisse Grobmotorik

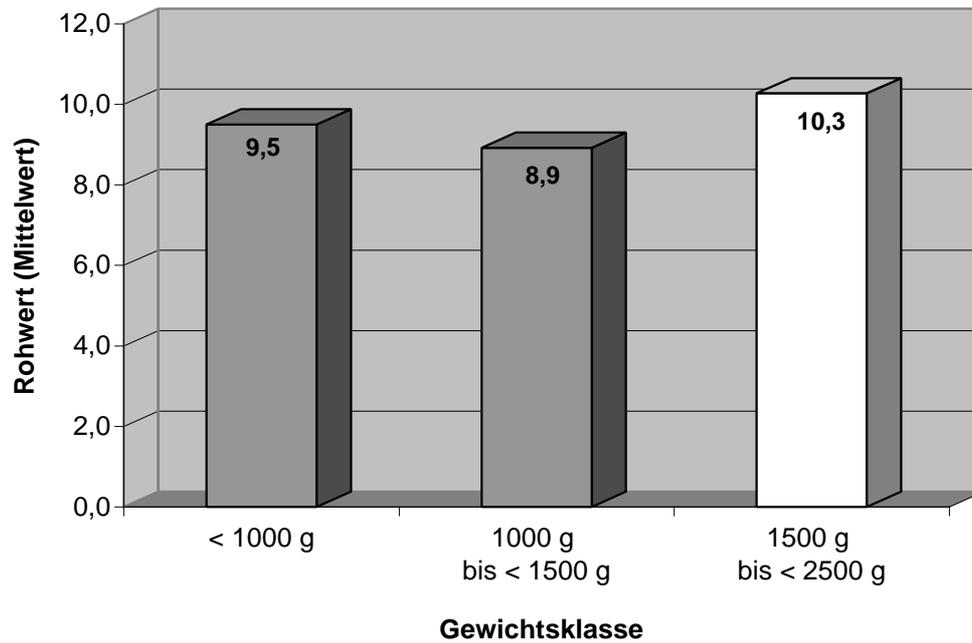


Statistik:

Gewichtsklasse	Mittelwert	Standardabw.	N
< 1000g	4,86	3,46	14
1000g bis < 1500g	7,58	2,44	26
1500g bis < 2500g	7,87	2,38	55
Gesamt	7,35	2,76	95

Einflußgröße	Freiheitsgrade	Signifikanz
Sozialstatus	1	30,1 %
Gewichtsklasse	2	0,2 %

Abb. 17: Testergebnisse Qualität der Motorik

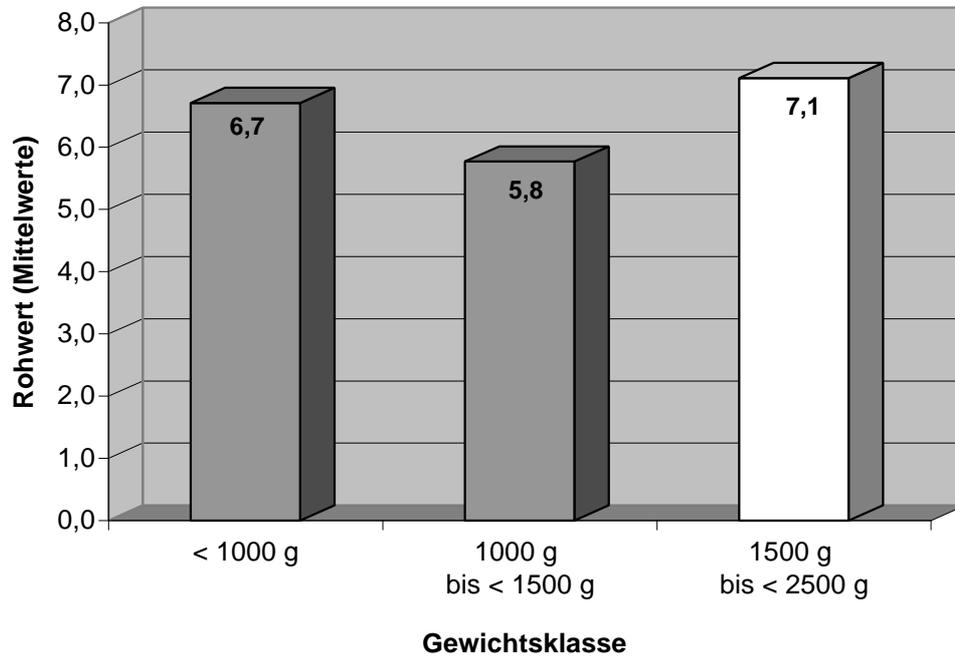


Statistik:

Gewichtsklasse	Mittelwert	Standardabw.	N
< 1000g	9,50	2,03	14
1000g bis < 1500g	8,92	2,59	26
1500g bis < 2500g	10,27	2,14	55
Gesamt	9,79	2,31	95

Einflußgröße	Freiheitsgrade	Signifikanz
Sozialstatus	1	6,5 %
Gewichtsklasse	2	2,7 %

Abb. 18: Testergebnisse Assoziierte Bewegung

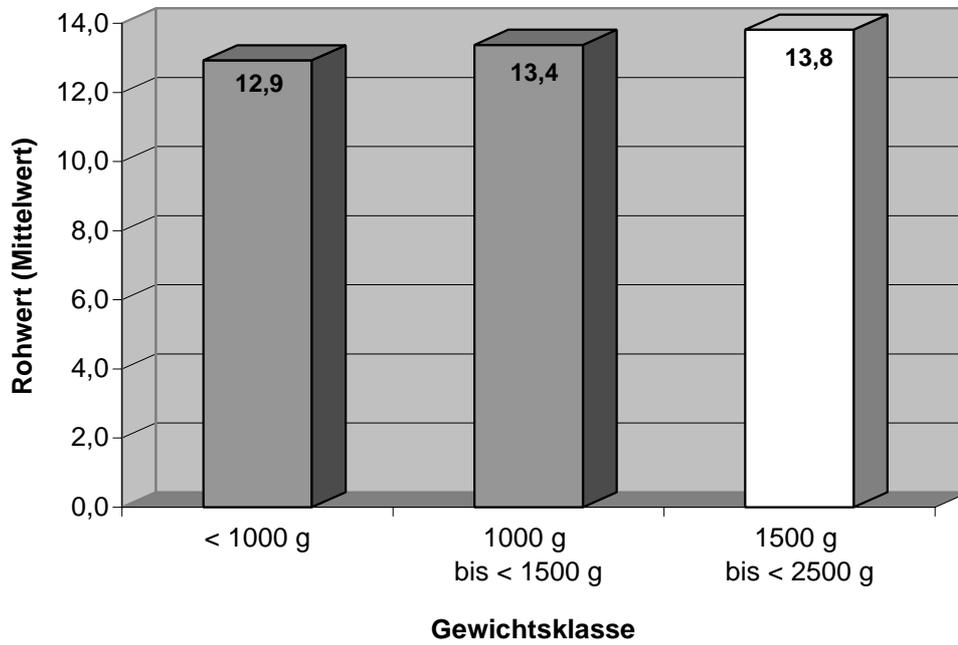


Statistik:

Gewichtsklasse	Mittelwert	Standardabw.	N
< 1000g	6,71	1,44	14
1000g bis < 1500g	5,77	2,47	26
1500g bis < 2500g	7,11	1,93	55
Gesamt	6,68	2,09	95

Einflußgröße	Freiheitsgrade	Signifikanz
Sozialstatus	1	15,3 %
Gewichtsklasse	2	1,6 %

Abb. 19: Testergebnisse Visuelles System

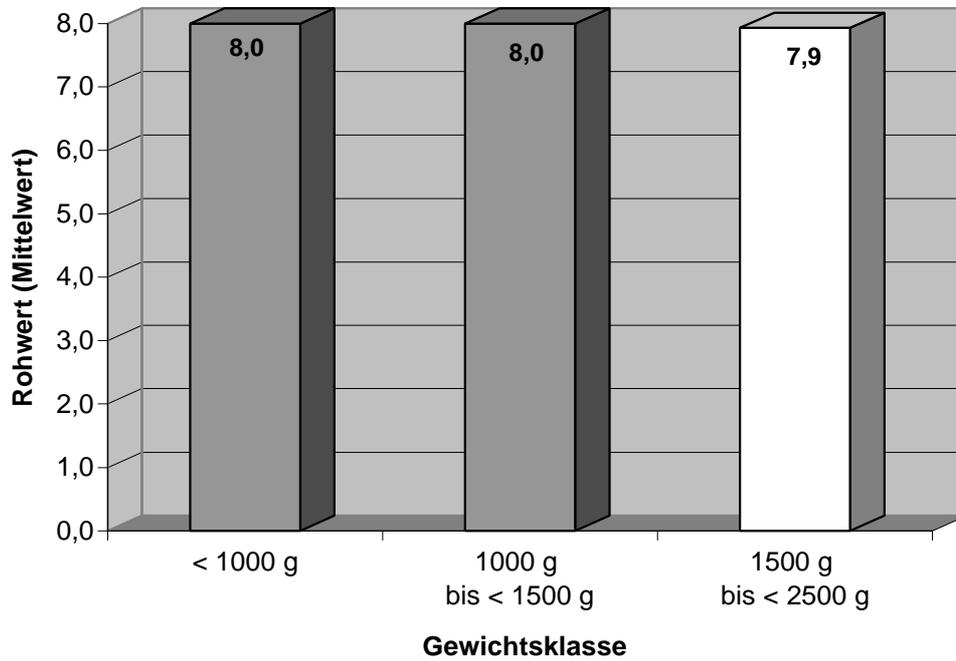


Statistik:

Gewichtsklasse	Mittelwert	Standardabw.	N
< 1000g	12,93	1,33	14
1000g bis < 1500g	13,38	1,20	26
1500g bis < 2500g	13,82	0,64	55
Gesamt	13,57	0,99	95

Einflußgröße	Freiheitsgrade	Signifikanz
Sozialstatus	1	17,9 %
Gewichtsklasse	2	0,6 %

Abb. 20: Testergebnisse Dyskinesie



Statistik:

Gewichtsklasse	Mittelwert	Standardabw.	N
< 1000g	8,00	0,00	14
1000g bis < 1500g	8,00	0,00	26
1500g bis < 2500g	7,93	0,38	55
Gesamt	7,96	0,29	95

Einflußgröße	Freiheitsgrade	Signifikanz
Sozialstatus	1	14,1 %
Gewichtsklasse	2	45,1 %

4.1.1.3 Motorik

Zur Überprüfung der Motorik wurde der MOT-Test nach Zimmer und Volkamer für vier- bis sechsjährige Kinder [90] eingesetzt. Dieser Test überschneidet sich an einigen Stellen mit der Untersuchung nach Touwen. Er überprüft insgesamt 18 Items, die folgende Bereiche der Motorik einschließen (Untersuchungsbogen s. Anhang 5):

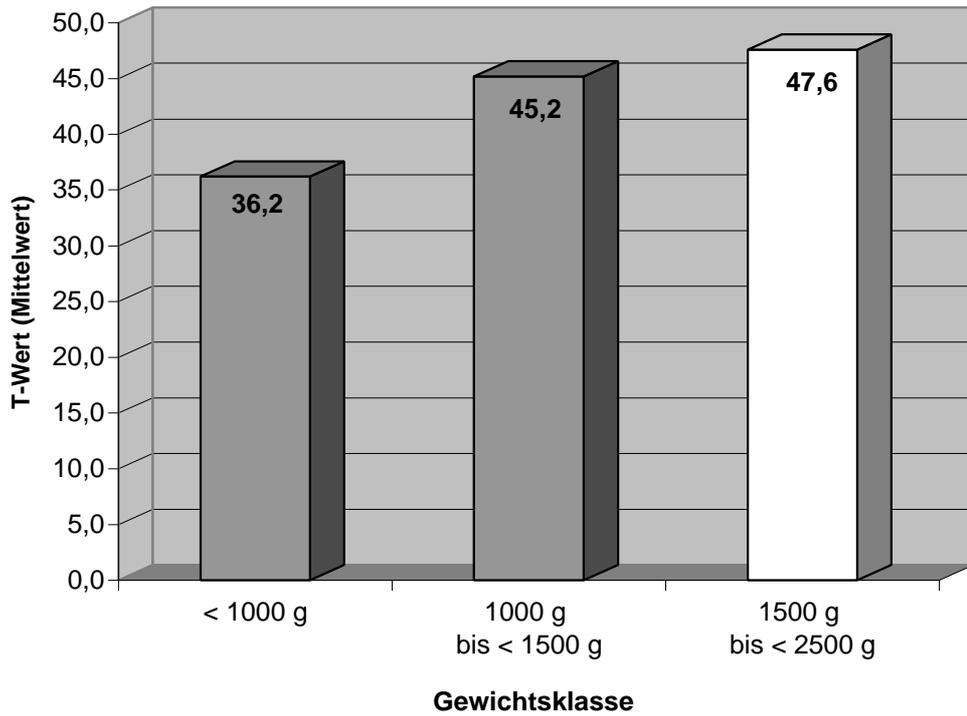
- Gesamtkörperliche Gewandtheit und Koordinationsfähigkeit,
- Feinmotorische Geschicklichkeit,
- Gleichgewichtsvermögen,
- Reaktionsfähigkeit und Sprungkraft,
- Bewegungsgeschwindigkeit,
- Bewegungssteuerung.

Die MOT-T Mittelwerte zeigen bei Kindern der Gewichtsklasse <1000g die niedrigsten und in der Kontrollgruppe >1500g die höchsten Werte. Die statistische Auswertung ergibt eine hoch signifikante Abhängigkeit vom Geburtsgewicht. Der Einfluß des Sozialstatus ist ebenfalls hoch signifikant (Abb. 21).

Analysiert man, wie viele Kinder zu einem unterdurchschnittlichen Ergebnis kommen, fällt auf, daß unter 1000g mehr als die Hälfte der Kinder das Ergebnis der Altersnorm nicht erreichen. In den übrigen Gewichtsklassen sind knapp ein Viertel unterdurchschnittlich (Abb.22).

Nimmt man die Kinder mit Cerebralparese dazu, so ist das Ergebnis noch deutlicher: Fast zwei Drittel der sehr kleinen Frühgeborenen <1000g sind motorisch auffällig (vgl. auch Abb.7, Frühförderung). Knapp die Hälfte sind es in der Gewichtskategorie 1000g bis <1500g, ein Drittel in der Gruppe 1500g bis <2000g und ein Viertel in der Gruppe 2000g bis <2500g. Die Ergebnisse sind mit den postpartal als bewegungsauffällig eingestuften Kindern vergleichbar.

Abb. 21: Testergebnisse MOT-Test, T-Werte

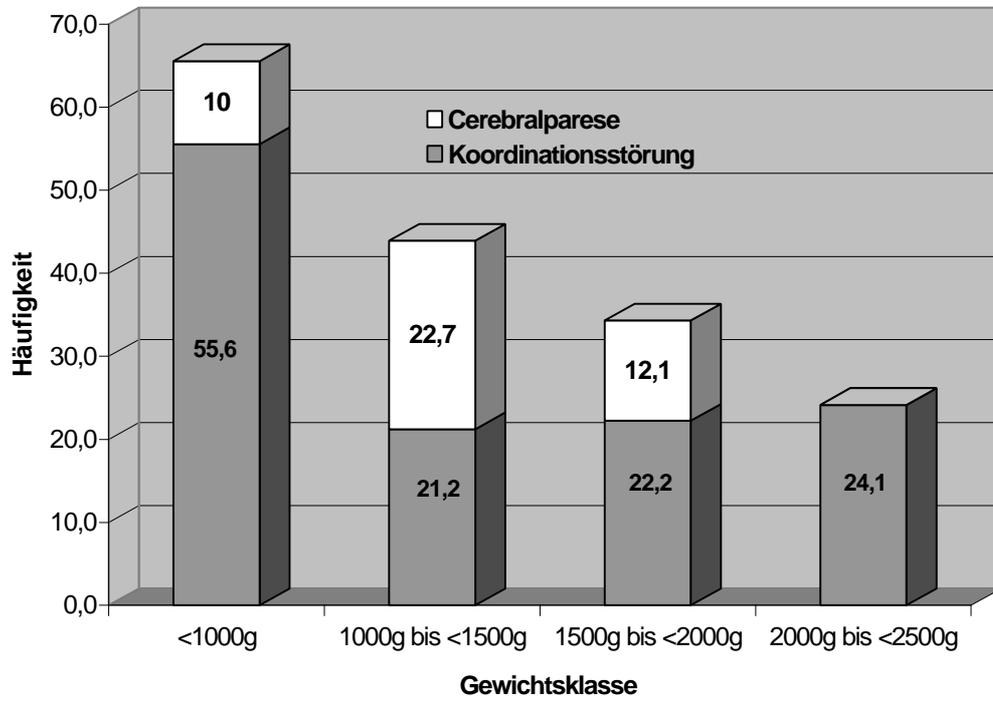


Statistik:

Gewichtsklasse	Mittelwert	Standardabw.	n
< 1000g	36,21	8,43	14
1000g bis < 1500g	45,19	9,88	26
1500g bis < 2500g	47,59	8,65	54
Gesamt	45,23	9,71	94

Einflußgröße	Freiheitsgrade	Signifikanz
Sozialstatus	1	0,3 %
Gewichtsklasse	2	0,1 %

Abb. 22: Häufigkeit Motorischer Störungen
(MOT-Test, T-Wert <40 und Cerebralparese, beide in Prozent)

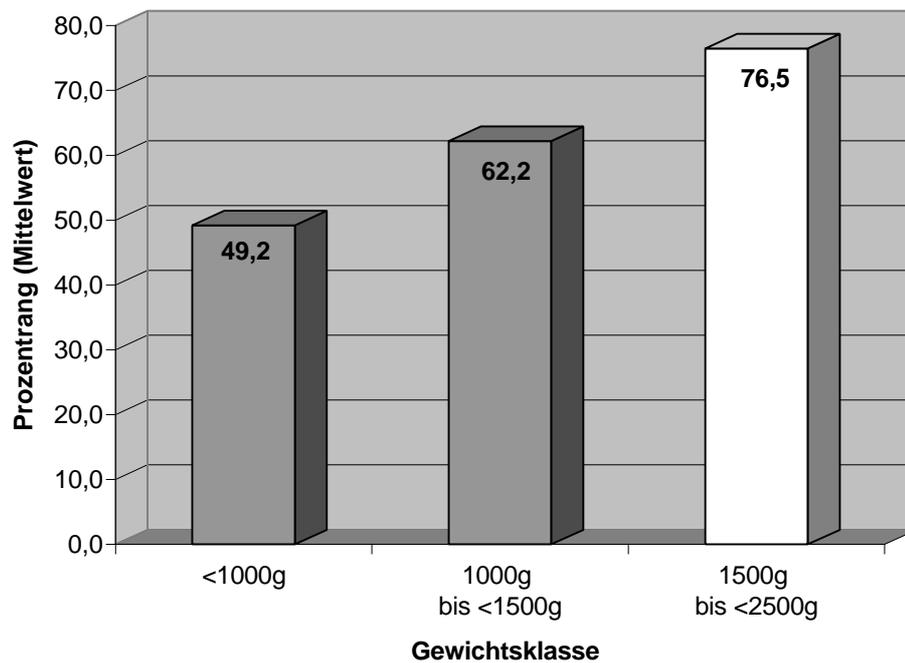


4.1.1.4 Visuomotorik

Für den Visuomotoriktest aus Frostigs Entwicklungstest der visuellen Wahrnehmung (FEW) von Lockowandt [33] erfolgte die Auswertung nach Prozentrang, da T-Werte nicht zur Verfügung standen.

Es zeigt sich ein dem MOT-Test entsprechendes Ergebnis: Die Kinder <1000g erreichen die niedrigsten Werte, die schwereren Kinder die besten Ergebnisse. Die statistische Auswertung zeigt einen hochsignifikanten Unterschied der Ergebnisse bezüglich der Gewichtsklassen. Im Gegensatz zum MOT-Test wirkt sich der Sozialstatus allerdings nicht signifikant aus.

Abb. 23: Testergebnisse Visuomotorik-Test (Prozentrang)



Statistik:

Gewichtsklasse	Mittelwert	Standardabw.	n
< 1000g	49,21	32,09	14
1000g bis < 1500g	62,19	37,95	26
1500g bis < 2500g	76,49	25,32	55
Gesamt	68,56	31,58	95

Einflußgröße	Freiheitsgrade	Signifikanz
Sozialstatus	1	16,7 %
Gewichtsklasse	2	0,8 %

4.1.1.5 Sehstörungen

Bei allen Kindern wurde der Visus mittels Rodenstock-Sehtestgerät bestimmt. Im Rahmen der neurologischen Untersuchung wurden Augenmotorik und Augenstellung mitbeurteilt. Das stereoskopische Sehen wurde anhand von Sehtafeln überprüft.

Strabismus

Bei dieser Beurteilung wurde nicht nach ein- oder beidseitigem Strabismus, Strabismus convergens, divergens oder alternans unterschieden.

In der Indexgruppe schielen 17,5% der Kinder. Dabei sind Kinder unter 1000g nur wenig betroffen: Nur eines von 20 Frühgeborenen hat einen Strabismus. Dagegen schießt fast ein Viertel der Gruppe 1000g bis <1500g .

Bei den Kindern aus der Kontrollgruppe liegt bei 9,8% ein Strabismus vor. Bemerkenswert ist, daß bei Kindern <1000g ein günstigeres Ergebnis als in der Kontrollgruppe vorliegt (Tab. 16).

Tab. 16: Häufigkeit Strabismus

	Indexgruppe		Kontrollgruppe	
	<1000g	1000g bis <1500g	1500g bis <2000g	>= 2000 g
Häufigkeit Schielen	1 von 20 (5%)	10 von 43 (23,3%)	4 von 35 (11,4%)	2 von 26 (7,6%)
	11 von 63 (17,5%)		6 von 61 (9,8%)	

Fast zwei Drittel (62 %) der Kinder mit Cerebralparese schielen.

Retinopathie

Alle Frühgeborenen <1500g , die länger als 24 Stunden O₂-Zufuhr erhielten, wurden während des stationären Aufenthaltes regelmäßig von zwei in der DRK-Kinderklinik Siegen konsiliarisch tätigen Augenärzten untersucht. In dem gesamten Kollektiv wurde keine einzige Retinopathie nachgewiesen. Bei der Häufung an Sehstörungen muß davon ausgegangen werden, daß die Erfassung der Retinopathie durch die beauftragten Augenärzte hier nicht optimal war (s. Tab. 17).

Tab. 17: Häufigkeit Refraktionsanomalien

	Indexgruppe		Kontrollgruppe	
	<1000g	1000g bis <1500g	1500g bis <2000g	>= 2000 g
Häufigkeit Refraktionsanomalien	3 von 20 (15%)	10 von 43 (23,3%)	4 von 35 (11,4%)	4 von 26 (15,4%)
	13 von 63 (20,6%)		8 von 61 (13,1%)	

4.1.1.6 Hörstörungen

Das Hörvermögen wurde mit der Tonaudiometrie überprüft. Jeweils ein Kind aus den drei Gewichtsklassen zeigte ein pathologisches Ergebnis. Bei zwei Kindern lag ein Seromukotympanon vor, so daß es sich bei diesen Kindern wahrscheinlich um eine akute infektbedingte Hörstörung handelt, die im Verlauf kontrolliert werden muß. Bei zwei Kindern war wegen mangelnder Mitarbeit keine Audiometrie möglich.

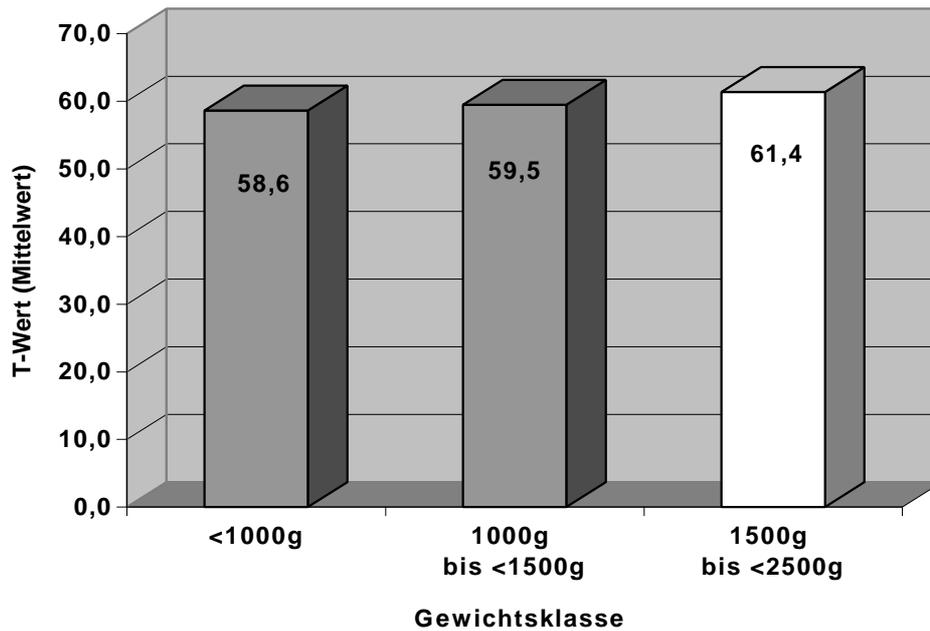
4.1.2 Die Entwicklung von Kognition und Sprache und deren Störung

Einen weiteren Schwerpunkt bildete die Untersuchung von Sprache, Intelligenz, Gedächtnis und Konzentration.

4.1.2.1 Intelligenz

Die Intelligenz wurde mit der Columbia- Mental- Maturity -Scale (CMM) [10] untersucht. Die statistische Auswertung erbrachte keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gewichtsklassen, aber trendmäßig einen Einfluß durch den Sozialstatus(Abb. 24).

Abb. 24: Testergebnisse CMM-Test (T-Werte)



Statistik:

Gewichtsklasse	Mittelwert	Standardabw.	n
< 1000g	58,64	9,64	14
1000g bis < 1500g	59,46	7,68	26
1500g bis < 2500g	61,36	5,21	55
Gesamt	60,44	6,74	95

Einflußgröße	Freiheitsgrade	Signifikanz
Sozialstatus	1	8,5 %
Gewichtsklasse	2	28,2 %

4.1.2.2 Sprache

Zur Überprüfung der Sprache wurden drei verschiedene Tests durchgeführt:

- Möhring-Test zur Überprüfung der Artikulation [13],
- Grammatiktest zur Überprüfung der expressiven Sprache [3],
- Wörter ergänzen zur Überprüfung der rezeptiven Sprache [3].

4.1.2.2.1 Artikulation (Möhring-Test)

Die Mittelwerte des Möhring-Tests liegen sehr dicht beieinander. Zudem weisen die Einzelergebnisse eine derart hohe Streuung auf, daß signifikante Unterschiede nicht nachgewiesen werden können (Tab. 17). Auf eine Diagramm-Darstellung wurde daher verzichtet.

Tab. 18: Statistik zu Möhring-Test

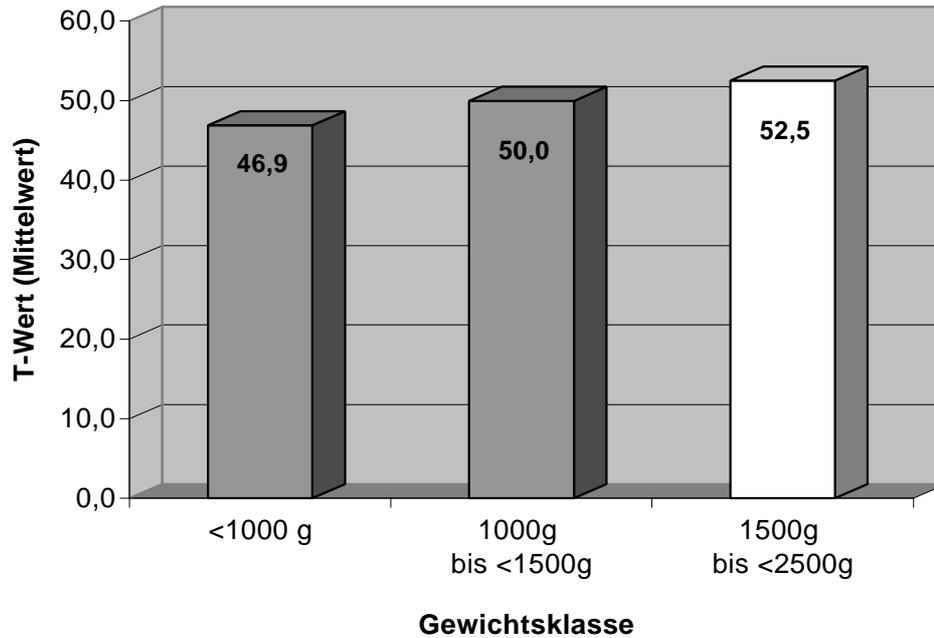
Gewichtsklasse	Mittelwert	Standardabw.	n
< 1000g	26,62	17,07	12
1000g bis < 1500g	24,88	15,48	25
1500g bis < 2500g	25,28	16,34	54
Gesamt	25,36	16,05	92

Einflußgröße	Freiheitsgrade	Signifikanz
Sozialstatus	1	49,7 %
Gewichtsklasse	2	89,3 %

4.1.2.2.2 Expressive Sprache (Grammatik-Test)

Die statistische Analyse liefert hier einen hoch signifikanten Zusammenhang zum sozialen Umfeld des Kindes. Eine Abhängigkeit vom Geburtsgewicht läßt sich dagegen nicht belegen (Abb 25).

Abb. 25: Testergebnisse Grammatiktest (T-Werte)



Statistik:

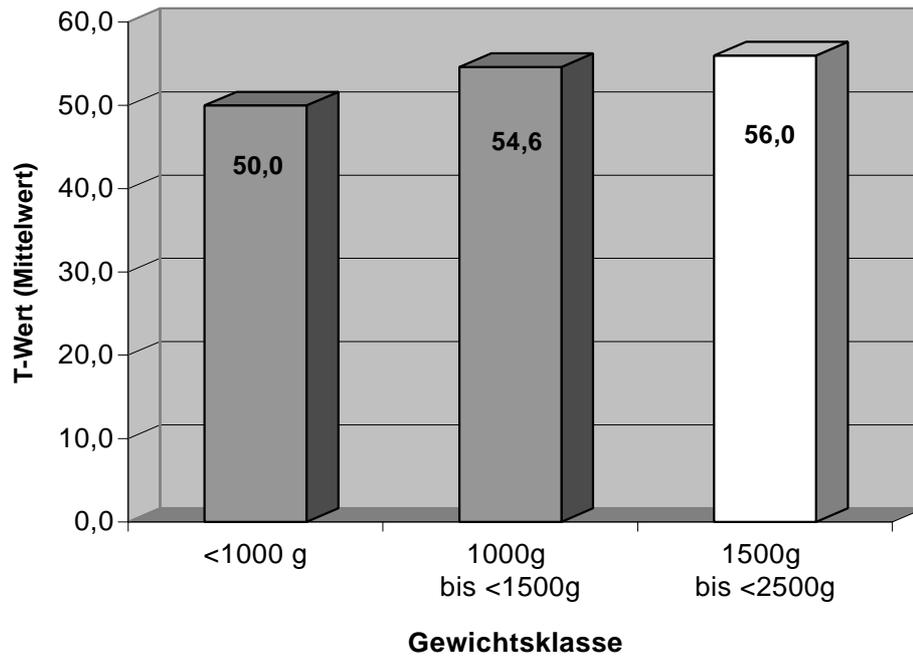
Gewichtsklasse	Mittelwert	Standardabw.	n
< 1000g	46,92	13,57	12
1000g bis < 1500g	49,96	9,21	25
1500g bis < 2500g	52,51	6,61	53
Gesamt	51,06	8,67	90

Einflußgröße	Freiheitsgrade	Signifikanz
Sozialstatus	1	0,4 %
Gewichtsklasse	2	12,7 %

4.1.2.2.3 Rezeptive Sprache (Wörter ergänzen)

Hier ist die Abhängigkeit vom Sozialstatus sogar höchst signifikant (0,1%). Dagegen ist die Entwicklung der rezeptiven Sprache auch hier unabhängig vom Geburtsgewicht (Abb. 26).

Abb. 26: Testergebnisse Wörter-Ergänzen (T-Werte)



Statistik:

Gewichtsklasse	Mittelwert	Standardabw.	n
< 1000g	50,00	12,09	12
1000g bis < 1500g	54,60	11,18	25
1500g bis < 2500g	56,00	7,62	52
Gesamt	54,80	9,49	89

Einflußgröße	Freiheitsgrade	Signifikanz
Sozialstatus	1	0,1 %
Gewichtsklasse	2	27,2 %

4.1.2.3 Aufmerksamkeit

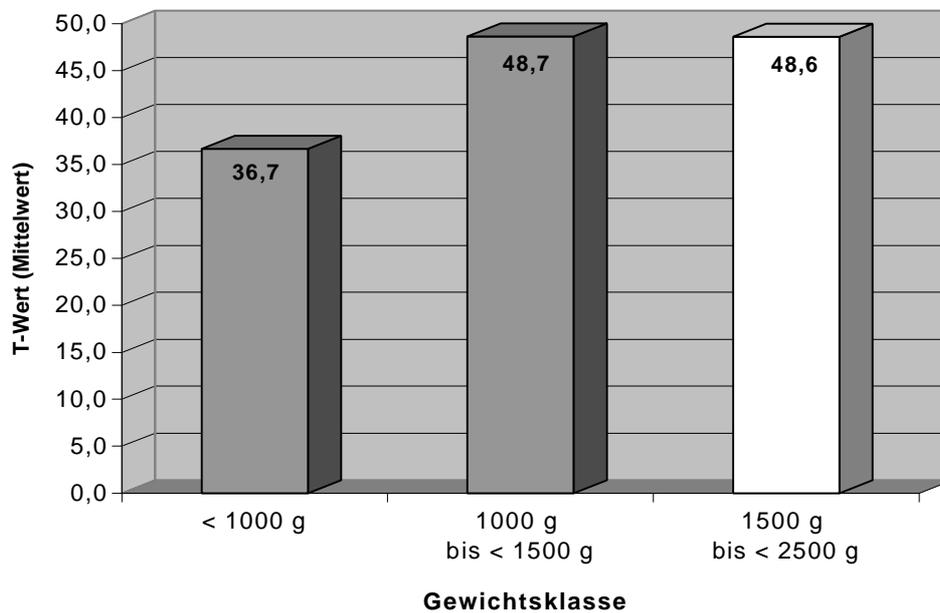
Die Konzentrations- und Gedächtnisleistung wurde mit dem "Frankfurter-Test für Fünfjährige –Konzentration" (FTF-K) [13, 14] und dem Zahlenfolgedächtnis-Test aus PET von Angermaier [3] erfaßt.

Kinder unter fünf Jahren wurden von beiden Tests ausgenommen..

4.1.2.3.1 Konzentration

Beim FTF-K-Test zeigt sich ein unerwarteter Zusammenhang mit dem Geburtsgewicht, während der Einfluß des Sozialstatus unerheblich bleibt (Abb. 27).

Abb. 27: Testergebnisse FTF-K-Test (T-Werte)



Statistik:

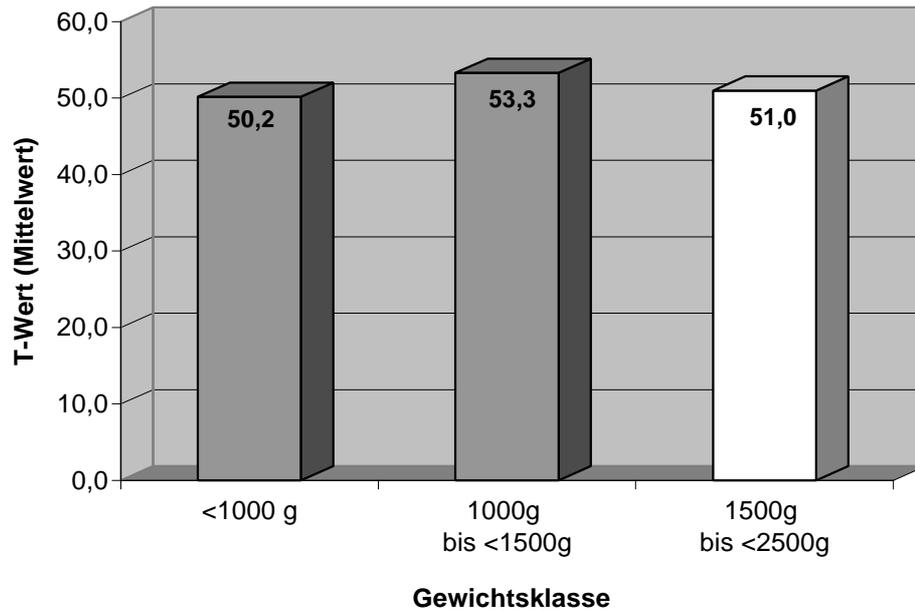
Gewichtsklasse	Mittelwert	Standardabw.	n
< 1000g	36,67	2,66	6
1000g bis < 1500g	48,65	10,94	20
1500g bis < 2500g	48,61	8,59	41
Gesamt	47,55	9,57	67

Einflußgröße	Freiheitsgrade	Signifikanz
Sozialstatus	1	83,9 %
Gewichtsklasse	2	1,3 %

4.1.2.3.2 Gedächtnis

Beim Zahlenfolgegedächtnis zeigt sich ein gegenteiliges Ergebnis:
Die Mittelwerte sind vom Sozialstatus, nicht aber vom Geburtsgewicht abhängig (Abb. 28).

Abb. 28: Testergebnisse Zahlenfolge-Gedächtnis (T-Werte)



Statistik:

Gewichtsklasse	Mittelwert	Standardabw.	n
< 1000g	50,17	13,63	6
1000g bis < 1500g	53,30	8,80	20
1500g bis < 2500g	51,00	9,42	41
Gesamt	51,61	9,56	67

Einflußgröße	Freiheitsgrade	Signifikanz
Sozialstatus	1	1,6 %
Gewichtsklasse	2	95,8 %

4.2 Vergleich dystrophe Kinder – normotrophe Kinder

Die dystrophen Kindern absolvierten ebenfalls sämtliche Tests. Da aber nur eines von elf untersuchten dystrophen Kinder einen niedrigen Sozialstatus aufwies, wurden für die Auswertung aus beiden Gruppen nur Ergebnisse von Kindern mit hohem Sozialstatus herangezogen (s. Kapitel 3.3.3).

Die statistische Auswertung zeigte, daß die Ergebnisse der Einzeltests in beiden Gruppen nicht signifikant verschieden sind. Auf eine Diagrammdarstellung wurde deshalb verzichtet. Die Statistik ist im Anhang festgehalten (Anhang A 7).

Nur bei den beiden Einzeltests "Qualität der Motorik" und "Rumpf-Gleichgewicht" läßt sich ein trendmäßiger Zusammenhang erkennen. Hier zeigen die dystrophen Frühgeborenen etwas bessere Werte.

Nach diesen Ergebnissen ist die frühkindliche Entwicklung dystropher Frühgeborener gegenüber normotrophen Frühgeborenen mit hohem Sozialstatus nicht beeinträchtigt.

5 Diskussion

5.1 Gültigkeit der Ergebnisse

Alle Untersuchungen wurden von einer einzelnen Person ausgeführt. Dies vermeidet eine Verfälschung des Untersuchungsergebnisses durch verschiedene Untersucher, wie dies bei größeren Studien zwangsläufig der Fall ist.

Zwar wurden nur jeweils etwa 60% der angeschriebenen Kinder aus beiden Untersuchungsgruppen erreicht, so daß keine sichere Aussage über den Gesamtjahrgang gemacht werden kann. Da der Prozentsatz der erreichten Kinder in Index- und Kontrollgruppe übereinstimmt, sind die Ergebnisse aber vergleichbar; Auslesefaktoren dürften keine Rolle spielen.

5.2 Die neurologische Entwicklung und ihre Störungen

Bei Frühgeborenen sind Motorik und Visuomotorik besonders häufig beeinträchtigt. Eine Korrelation zum Geburtsgewicht ist klar erkennbar. Die Cerebralparese stellt dabei in dieser Studie die schwerste Form der bleibenden neuromotorischen Störungen dar.

5.2.1 Cerebralparese

18,8% (12 von 64) der in dieser Studie untersuchten Kinder mit einem Geburtsgewicht unter 1500g haben eine Cerebralparese. Die meisten dieser Kinder weisen eine beinbetonte Parese auf. Dieses Ergebnis ähnelt dem von Riegel et al. [50] mit 16,2% betroffenen Kindern und der Untersuchung von Veelken [71] mit 14,8% in dieser Gewichtsklasse. Die Scottish Low Birth Weight Study [66] diagnostizierte eine Cerebralparese dagegen nur bei 7,6%, umfaßt allerdings Kinder bis zu einem Geburtsgewicht von 1750g. Johnson et al. [25] diagnostizierten bei 23% von 153 untersuchten Kindern mit einem Gestationsalter unter der 29. Woche eine schwere Behinderung, davon in 12,5% in Form einer Cerebralparese. Nur 35% dieser Untersuchungsgruppe zeigte keine Entwicklungsauffälligkeit.

In der Kontrollgruppe haben 6,5% der Kinder eine Cerebralparese (4 von 61), ausnahmslos in der Gewichtsklasse 1500g bis 2000g. In der Münchener Nachfolgestudie [50] waren 8% der Kinder mit einem Gestationsalter von mehr als 36 Wochen betroffen.

Ein exponentieller Anstieg der Häufigkeit von Cerebralparesen mit abnehmendem Geburtsgewicht, wie dies Riegel et al. [50] fanden, konnte in der eigenen Studie nicht bestätigt werden. Hier fiel dagegen auf, daß besonders die Gewichtsklasse zwischen 1000g und 1500g mit einer Häufigkeit von 22,7% (10 von 44) betroffen war, in der Gewichtsklasse unter 1000g dagegen nur 10% (2 von 20).

Hack et al. [17] fanden unter den Kindern mit einem Geburtsgewicht zwischen 500g und 999g ebenfalls bei nur 10% eine Cerebralparese. Ähnliche Ergebnisse zeigte für diese Gewichtsklasse die Victorian Collaborative Study [75] mit 9% betroffenen Kindern.

Die Scottish Low Birthweight Study [66] fand bei 13,3% der Kinder unter 1000g eine Cerebralparese. Robertson et al. [51] sahen sie unter den Kindern mit Geburtsgewicht über 750g häufiger als bei noch leichteren Kindern.

Betrachtet man die Häufigkeit der Cerebralparese in Abhängigkeit vom Gestationsalter, so wird deutlich, daß besonders Kinder mit einem Reifealter zwischen der 28. und 31. Woche betroffen sind (28%). Außerdem findet sich eine etwas größere Zahl betroffener Kinder im Jahrgang 1991.

Das Untersuchungsergebnis wirft die Frage auf, wie die vergleichsweise niedrige Rate von cerebralparetischen Frühgeborenen unter 1000g zu erklären ist. Zum einen ist die Zahl der untersuchten Kinder für die Klärung dieser Frage möglicherweise zu gering. Zum anderen könnte sich hier die Frühförderung dieser Kinder günstig ausgewirkt haben. Immerhin 90% der Kinder in dieser Gewichtsklasse erhielten eine Frühförderung, in der Regel als Krankengymnastik nach Vojta. In der Gewichtsklasse zwischen 1000g und 1500g wurde dagegen nur bei 60% der Kinder frühtherapiert.

Möglicherweise hängt das Ergebnis aber auch damit zusammen, daß es für die Entstehung einer Cerebralparese eine vulnerable Phase gibt. Nach Michaelis [39] entstehen die periventrikulären Läsionen der Frühgeborenen ganz überwiegend in der Neonatalzeit. Bei den Reifgeborenen entsteht die Läsion intrauterin zwischen der 28. und 34. Woche.

Hagberg [19] nimmt bei 76% der Frühgeborenen eine Schädigung peri -bzw neonatal an. Er gibt eine vulnerable Zeit an, in der die periventrikulären Strukturen besonders störanfällig sind. Diese Phase liegt zwischen der 26. und 34. Schwangerschaftswoche.

Krägeloh-Mann et al. [28] führten bildgebende Untersuchungen durch. Diese sprechen dafür, daß bei Neugeborenen eine zur Zeit der besonderen Vulnerabilität intrauterin erfolgte Hypoperfusion der periventrikulären Strukturen die Schädigung verursacht haben kann. Bei Frühgeborenen fällt diese Phase häufig mit Geburt und Perinatalzeit zusammen. Volpe [76] nimmt an, daß beim Entstehen der periventrikulären Schädigung auch sauerstoffunabhängige Stoffwechselforgänge verantwortlich sind.

Zudem ist bemerkenswert, daß in der eigenen Untersuchung kein dystrophes Kind von Cerebralparese betroffen ist, was andere Untersucher bestätigen.

So fanden Veelken [71] und Kok et al. [27] bei dystrophen Kindern seltener eine Cerebralparese, dafür aber häufiger leichtere neurologische Auffälligkeiten. Nach Veelken [71] ist dies durch unterschiedliches Gestationsalter weitgehend erklärbar.

Sticker und Brandt [60] bestätigten hingegen nicht, daß intrauterin dystrophe Kinder generell seltener eine Cerebralparese bekamen. Sie unterteilten nochmals in zwei Gruppen von Kindern: Intrauterin mangelentwickelte Kinder mit und ohne postpartales Aufholwachstum. In der Gruppe mit Aufholwachstum trat bei 6% eine Cerebralparese auf, in der Gruppe ohne Aufholwachstum dagegen in 17%. Nach dieser Untersuchung ist für die Prognose entscheidend, ob eine intrauterine Mangelentwicklung postpartal aufgeholt wird.

5.2.2 Motorik

In den ersten beiden Lebensjahren verläuft die motorische Entwicklung noch zu variabel, um sie sicher in normal und abnorm unterteilen zu können. Für die Beurteilung der Motorik ist daher das in dieser Studie gewählte Untersuchungsalter von vier bis sechs Jahren günstig.

Die vorliegende Untersuchung bestätigt die Hypothese, daß es bei frühgeborenen Kindern häufig zu motorischen Störungen und leichteren neurologischen Auffälligkeiten kommt.

Diese Auffälligkeiten nehmen nach Angaben einiger Studien mit abnehmendem Geburtsgewicht und Gestationsalter zu (Jongmans et al. [26], Stjernquist et al. [62, 63], Scottish Low Birthweight Study [66], Sommerfelt et al. [59]). In der Gesamtbewertung kann man leichtere neurologische Auffälligkeiten nicht streng von motorischen Koordinationsstörungen trennen. Es gibt zahlreiche Überschneidungen.

Der MOT-Test nach Zimmer und Volkamer [90] zeigt in dieser Untersuchung erwartungsgemäß signifikante Unterschiede in den Gewichtsklassen. Die erreichte Punktzahl steigt mit zunehmendem Gewicht.

Die neurologische Untersuchung nach Touwen [69] zeigt für alle Subitems, mit Ausnahme der Dyskinesie, signifikante Unterschiede in den einzelnen Gewichtsklassen. In den Subitems "Sensomotorischer Apparat", "Qualität der Motorik" und "Assoziierte Mitbewegungen" erreichen die Kinder unter 1000g ein besseres Ergebnis als die Kinder zwischen 1000g und 1500g. Hier stellt sich, wie schon bei den Ergebnissen der Cerebralparese, die Frage, ob dieser Effekt ebenfalls auf die Frühtherapie zurückzuführen ist.

Aus dem oben Genannten ergibt sich, daß in der Verlaufsbeobachtung von Frühgeborenen ein besonderes Augenmerk auf die Entwicklung der Fein- und Grobmotorik gerichtet werden muß. Dies ist um so wichtiger, als die motorische Entwicklung im Kleinkindes- und Vorschulalter ein guter Prädiktor für spätere Schulschwierigkeiten und die Entwicklung der kognitiven Funktion (Saigal et al. [55], Thun-Hohenstein et al. [68], Marlow et al. [36]) ist.

Häufig gehen Einschränkungen im Bewegungsverhalten mit einer gestörten Persönlichkeitsentwicklung einher. Eine verminderte Koordinationsfähigkeit engt den Bewegungs- und Handlungsspielraum des Kindes ein. Dies hat Einfluß auf die Entwicklung von Körperschema und Körperbewußtsein und daraus folgend auch des Selbstwertgefühles. Mehr noch als bei reif geborenen Kindern sollte daher schon bei Entlassung aus der Klinik, bei Arztbesuchen und im Rahmen der Vorsorgeuntersuchungen, mit den Eltern über präventive Bewegungsförderung, wie reichliche Bewegung durch Spielen im Freien, Teilnahme am Kinderturnen etc., gesprochen werden.

Es ist erstaunlich, daß der Bildungsstand der Eltern die motorische Entwicklung beeinflusst. Laucht et al. [30] kamen in ihrer Untersuchung an viereinhalbjährigen Risikokindern zu einem ähnlichen Resultat. Sie folgern daraus, daß Kinder mit multipler biologischer und psychosozialer Risikobelastung die ungünstigste Entwicklungsprognose besitzen.

5.2.3 Visuomotorik

Die grob- und feinmotorische Koordinationsleistung ist eng verknüpft mit dem visuomotorischen System. Ein weiterer Zusammenhang besteht zwischen Augenmotilitätsstörungen (Strabismus) und motorischen Auffälligkeiten. Strabismus tritt besonders häufig bei Kindern mit Cerebralparese auf. Diese Augenmotilitätsstörungen wirken sich wiederum auf die visuomotorische Reizverarbeitung aus.

Für die schulischen Leistungen ist die visuomotorische Reizverarbeitung von entscheidender Bedeutung. Dies könnte unter anderem erklären, daß viele sehr kleine Frühgeborene zwar eine normale Intelligenz aufweisen, aber trotzdem teilweise erhebliche Schwierigkeiten in der Schule haben.

In dieser Untersuchung konnte diesbezüglich ein signifikanter Unterschied zwischen den Gewichtsklassen nachgewiesen werden. Dies fanden auch Luoma et al. [35] und Saigal et al. [55]. Sie verglichen allerdings Frühgeborene mit Reifgeborenen.

5.2.4 Hören

In der vorliegenden Studie sind nur wenige Kinder von Hörstörungen betroffen, diese verteilen sich gleichmäßig auf alle Gewichtsklassen.

Obwohl einige Autoren (Veen et al. [74]) eine Häufung von Hörstörungen bei Frühgeborenen angeben, sind Hörstörungen im Vergleich zu anderen Behinderungen eher selten. Riegel et al. [50] fanden keine Unterschiede zwischen Frühgeborenen und Reifgeborenen.

5.2.5 Sehen

In der eigenen Untersuchung fällt auf, daß bei keinem Kind eine Retinopathie nachgewiesen wurde. Es haben aber viele Kinder zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung Refraktionsanomalien und Augenmotilitätsstörungen, so daß man davon ausgehen muß, daß die Untersuchungstechnik der konsiliarisch tätigen Augenärzte an unserer Klinik möglicherweise nicht optimal war.

Wittek et al. [81] fanden bei etwa der Hälfte der untersuchten Frühgeborenen Augenerkrankungen. 36% hatten einen Strabismus. Tuppurainen et al. [70] diagnostizierten ihn bei 24,2% der Frühgeborenen mit Gestationsalter unter der 32. Woche. In der eigenen Untersuchung war Strabismus weniger häufig: 17,5% der Kinder mit einem Geburtsgewicht unter 1500g waren davon betroffen. Dies entspricht dem Untersuchungsergebnis von Pott et al. [45].

Es fällt auf, daß Strabismus bei Frühgeborenen <1000g mit 5% (1 von 20) deutlich weniger häufig auftrat, als in der nächst höheren Gewichtsklasse 1000g bis <1500g (23,3% oder 10 von 46). Dieser Befund korreliert mit der Häufigkeit von Cerebralparese in den beiden Gewichtsklassen sowie mit den Ergebnissen aus den Motorik-Tests.

Es fällt wie bei den Ergebnissen der Cerebralparese und des motorischen Systems auf, daß die Frühgeborenen <1000g mit 5% Strabismus ein besseres Ergebnis erreichen, als Frühgeborene mit Geburtsgewicht 1000g bis <1500g (23,3% Strabismus).

Ausgesprochen häufig ist Strabismus bei Kindern mit Cerebralparese. Unter ihnen haben in dieser Untersuchung 62,5% eine derartige Augenmotilitätsstörung. Dies kann man durch den ähnlichen Schädigungsmechanismus in Form einer periventriculären Leukomalazie für das motorische System und einer Leukomalazie der Sehstrahlung erklären. Dieses Ergebnis ist vergleichbar mit anderen Studien. So diagnostizierten Pennefather et al. [44] bei 51,9% der Kinder mit Gestationsalter unter 32 Wochen und Cerebralparese einen Strabismus.

Bei der Häufung von Augenerkrankungen unter den Frühgeborenen ist eine regelmäßige augenärztliche Nachuntersuchung bei allen Frühgeborenen auch ohne Retinopathie bis mindestens ins Schulalter empfehlenswert. Dies gilt um so mehr für Kinder mit neurologischer Schädigung wie Cerebralparese oder Koordinationsstörung.

5.3 Die Entwicklung von Kognition und Sprache und deren Störung

5.3.1 Intelligenz

Die Hypothese, daß die Intelligenz vom Sozialstatus der Eltern beeinflusst wird, hat sich in dieser Untersuchung trendmäßig bestätigt. Eine signifikante Abhängigkeit der Intelligenz vom Geburtsgewicht, wie dies Saigal et al. [55] und Riegel et al. [50] fanden, bestätigt die vorliegende Untersuchung jedoch nicht. Es wurden hier allerdings auch nicht Frühgeborene mit Reifgeborenen verglichen. Das Geburtsgewicht zeigt in der vorliegenden Studie dagegen keinen nachweisbaren Einfluß auf die Intelligenz.

Die Angaben über die Häufigkeit von Intelligenzdefekten schwankt zwischen 5% und 26%. Hack et al. [18] finden in der Untersuchung von Kindern unter 750g Geburtsgewicht bei 21% einen IQ <70. In der Gewichtsklasse 750g - 1499g sind es 8% und bei Reifgeborenen 2%. In der Studie von Riegel et al. [50] sind 26,3% der Kinder mit Geburtsgewicht unter 1500g betroffen. Dagegen sind es in der Untersuchung von Dammann et al. [12] an Frühgeborenen unter 1500g Geburtsgewicht 5%. Allerdings waren jeweils die Testverfahren unterschiedlich.

Außerdem zeigten einige Studien (Hille et al.[20], Marlow et al.[36]), Hack et al.[18]), daß trotz normalem Ergebnis im Intelligenztest später doch noch Schulschwierigkeiten auftreten können. Hier sind aber sicher auch Querbezüge zu Visuomotorik und Konzentrationsleistung zu bedenken.

Eine zuverlässigere Vorhersage von späteren Lernschwierigkeiten liefert dagegen die motorische Untersuchung im Vorschulalter (Thun-Hohenstein et al. [68], Saigal et al. [55], Marlow et al. [36]).

Die intrauterine Mangelentwicklung scheint nach der Literatur ein Risikofaktor für gestörte kognitive Entwicklung zu sein, besonders wenn das Wachstum des Kopfumfanges postpartal nicht aufgeholt wird. So fanden Sticker und Brandt [60] bei 6% der Kinder unter 1500g mit

intrauteriner Normalentwicklung einen Intelligenzdefekt, aber bei 30% der intrauterin mangelentwickelten Kinder ohne postpartales Aufholwachstum des Kopfumfanges. Kok et al. [27] fanden unter den dystrophen Kindern ebenfalls vermehrt kognitive Einschränkungen.

Die eigene Studie ist mit diesen Erkenntnissen insofern nicht ganz vergleichbar, als hier nur dysprophetische und eutrophe Probanden aus hohem Sozialniveau miteinander verglichen werden konnten. Bei diesen fand sich zwar kein statistisch relevanter Unterschied in der Intelligenz, es ist jedoch nicht auszuschließen, daß bei geringerem Sozialstatus doch ein Unterschied sichtbar würde.

5.3.2 Sprache

Die in der eigenen Studie durchgeführten Tests zur Überprüfung von expressiver und rezeptiver Sprache (Grammatik- und Wörter-Ergänzen) zeigen einen deutlichen Einfluß des Sozialstatus der Eltern, jedoch keine Abhängigkeit vom Geburtsgewicht.

Die Untersuchung der Artikulation (Möhring) ergab keine signifikanten Ergebnisse, weder für Gewichtsklasse noch für Sozialstatus. Die Scottish Low Birthweight Study [67] fand bei 20% Artikulationsstörungen, und zwar unabhängig vom Geburtsgewicht. In der Literatur gehen die Meinungen aber auseinander. Wolke und Meyer [82] geben die Häufigkeit von Artikulationsstörungen und Auffälligkeiten im Vorlesegeschick bei Frühgeborenen drei bis fünfmal häufiger als bei Reifgeborenen an.

Die aufgestellte Hypothese, daß die Sprache wesentlich durch den Bildungsstand der Eltern beeinflußt wird, bestätigt sich in Bezug auf expressive und rezeptive Sprache. Es ist verständlich, daß Kinder, die ein gutes Sprachvorbild durch die Eltern haben, für die oben genannten Testverfahren günstigere Voraussetzungen mitbringen. Dies findet auch die Untersuchung von Dammann et al. [12], welche die selben Testverfahren verwendet. Das dreifach höhere Risiko ausländischer Kinder für ein auffälliges Testergebnis ist vor diesem Hintergrund verständlich.

Der Nachweis der Abhängigkeit von Sprachstörungen vom Geburtsgewicht, wie ihn etwa Luoma et al. [34], die Scottish Low Birthweight Study [67], Riegel et al. [50] und Wolke und Meyer [82] zeigen, hängt möglicherweise mit den gewählten Testverfahren zusammen. Sie überprüften beispielsweise die Vorlesegeschwindigkeit, das Erfassen von Inhalten und deren Umsetzung in Handlungen. Die dazu erforderlichen sprachlichen Leistungen sind sehr komplex und zudem abhängig von der auditiven, visuellen und motorischen Reizaufnahme und Verarbeitung, was die Abhängigkeit vom Geburtsgewicht erklären kann.

Möglicherweise ist das in der vorliegenden Untersuchung gewählte Sprach-Testverfahren für die speziellen Probleme der Frühgeborenen nicht optimal. Die erwähnten Studien geben Hinweise darauf, daß vor allem komplexe sprachliche Leistungen bei Frühgeborenen mit geringem Geburtsgewicht beeinträchtigt sind. So wäre es sicher sinnvoll, ein speziell auf Frühgeborene zugeschnittenes Testprogramm für diese Fragestellung zu entwickeln. Damit ließen sich Sprachauffälligkeiten frühzeitig diagnostizieren und wäre Schulschwierigkeiten durch gezielte Förderung vorzubeugen.

5.3.3 Aufmerksamkeit

Unter den Frühgeborenen gibt es mehr Kinder, die unter Konzentrationsstörungen und Verhaltensauffälligkeiten leiden, als unter Reifgeborenen. Dies führt dazu, daß Frühgeborene ein höheres Risiko haben, trotz normaler Intelligenz später Schulschwierigkeiten zu entwickeln.

In dieser Untersuchung zeigte sich im FTF-K-Test [13] ein signifikanter Unterschied zwischen den Gewichtsklassen. Da dieser Test neben der Konzentration auch stark die visuelle Reizaufnahme und -verarbeitung sowie motorische Fähigkeiten, nämlich das Umsetzen in Bewegungen der Hand erfordert, ist das Ergebnis verständlich.

Beim Zahlenfolgegedächtnis – Test [13] ist eine Abhängigkeit vom Sozialstatus feststellbar, nicht aber vom Geburtsgewicht. Bei diesem Testverfahren spielt neben der Gedächtnisleistung das auditive Wahrnehmungsvermögen und sicher auch die Fähigkeit, die Zahlenfolge sprachlich wiederzugeben, eine Rolle. Möglicherweise müssen auch für diesen Bereich spezielle Testverfahren für die Erfassung von typischen Frühgeborenenproblemen entwickelt werden.

Bezüglich des Gedächtnisses liegen erst wenige Studien vor. Die Entwicklung der unterschiedlichen Gedächtnissysteme wie Kurz- oder Langzeitgedächtnis, und der entsprechenden Hirnregionen bei Frühgeborenen bedarf weiterer Untersuchungen.

5.4 Entwicklungschancen dystropher und normotropher Frühgeborener

In der Untersuchungsgruppe der Kinder unter 1500g Geburtsgewicht wurde eine weitere Auswertung nach dystrophen und eutrophen Kindern vorgenommen. Für keinen der oben genannten Tests ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen.

Dieses Ergebnis stimmt nicht mit den Ergebnissen anderer Studien überein. So zeigten die Studien von McCarton et al. [38] und Kok et al. [27] besonders bezüglich der Intelligenz bei den dystrophen Frühgeborenen schlechtere Ergebnisse als bei normalgewichtigen.

Hack et al. [16] und Sticker und Brandt [61] unterscheiden in ihren Untersuchungen nochmals nach solchen mit und ohne Aufholwachstum des Kopfes. Dabei zeigen wie erwartet die Kinder ohne Aufholwachstum schlechtere Ergebnisse.

Die Gruppenzusammensetzung in der eigenen Studie war jedoch durch eine Besonderheit gekennzeichnet: Während die Gruppen der oben genannten Studien bezüglich des Sozialstatus normalverteilt waren, konnten hier nur Kinder aus Familien mit hohem Sozialstatus ausgewählt werden. Nur eines von elf dystrophen Kindern wies einen niedrigen Status auf.

Möglicherweise hätte auch hier ein solcher Vergleich ausschließlich von Kindern mit niedrigem Sozialstatus ein anderes Ergebnis erbracht.

Einige Autoren zeigen, daß die Entwicklungsparameter Frühgeborener nicht nur von der Schwere der peri- und postnatalen medizinischen Risikofaktoren abhängen, sondern auch mit den sozioökonomischen Lebensumständen der Eltern korrelieren können (Riegel et al.[51], Weisglas- Kuperus et al.[78], Neuhäuser [41]. Nach Sticker et al. [61] werden Risikofaktoren und protektive Faktoren wie bei einer Waage gegeneinander aufgewogen. So sind biologische Risiken durch optimale soziale Bedingungen zu mindern. Werner und Smith [80] prägten 1982 dafür den Begriff der Resilience.

Verschiedene Studien zur Entwicklung von Frühgeborenen versuchen, neben dem biologischen Einfluß auch psychosoziale Faktoren und deren Beziehung zueinander zu erfassen. Es gibt deutliche Hinweise, daß die psychische Situation der Mutter erheblich mehr Einfluß auf die Entwicklung des Neugeborenen hat, als früher angenommen (Laucht et al. [31]).

Einige Studien haben versucht, die Entwicklung von Frühgeborenen durch verschiedene Interventionen in der frühen Kindheit günstig zu beeinflussen. Dabei war die Art der Intervention unterschiedlich. Man unterscheidet zwischen kindzentrierter, elternzentrierter und kombinierter Intervention mit unterschiedlicher Intensität.

Die größte Studie einer kombinierten Intervention mit 985 Kindern wurde im Rahmen des Infant Health and Development Programmes durchgeführt (McCormick et al. [38]). Es handelt sich um eine multizentrische (acht Zentren), randomisierte, prospektive Studie, in der verschiedene Interventionen vom Zeitpunkt der Klinikentlassung bis zum Alter von drei Jahren durchgeführt wurden. Die Intervention umfaßte Hausbesuche, Ganztagesfrühförderung und eine Elterngruppe. Bei den Kindern der Interventionsgruppe zeigte sich eine bessere

kognitive Entwicklung. Hier profitierten vor allem die Kinder von Müttern mit niedrigem Bildungsstand. Bei Kindern von Müttern mit Universitätsbildung ergab sich dagegen kein signifikanter Unterschied. Auch reine elternzentrierte Interventionen, wie sie das Vermont Infant Studies –Project [1], Barrera [6] oder Zahr [89] durchführten, zeigten positive Effekte.

Es ist anzunehmen, daß kindliche Intelligenzdefizite bei einem hohem Bildungsstand der Eltern deutlich besser aufgeholt werden, als bei einem sozialen Umfeld, das dieses nicht leisten kann.

Möglicherweise hat genau dieser Effekt zu dem oben genannte Ergebnis geführt, daß die Gruppe der dystrophen Frühgeborenen sich nicht schlechter darstellt, als die Gruppe der normotrophen.

Eine andere Interpretation könnte sein, daß für die Entwicklung eben nicht das Geburtsgewicht, sondern der Reifegrad maßgeblich ist. In dem Vergleich wurden aber normotrophe und dystrophe Kinder aus derselben Gewichtsgruppe und somit normotrophe, aber eher unreife, mit dystrophen, aber eher reifen Kindern verglichen. Die Einflußgröße des Sozialstatus war schon durch die Auswahl der Probanden eliminiert. Damit ließe sich auch das sogar leicht bessere Abschneiden der dystrophen Kinder erklären.

5.5 Welche Studienziele wurden nicht erreicht ?

Der weitaus größte Teil (18 von 20) der sehr kleinen Frühgeborenen mit einer zentralen Tonus- und Koordinationsstörung erhielt an unserer Klinik eine Frühtherapie in Form von Krankengymnastik nach Vojta. Eine vergleichende Untersuchung von therapierten und nicht therapierten Kindern war im Rahmen dieser Nachuntersuchung somit nicht möglich. Die Frage nach dem Einfluß von Krankengymnastik in der Förderung Frühgeborener kann diese Studie daher nicht beantworten. Eine Randomisierung im Rahmen einer weiteren Studie in eine Therapiegruppe und eine Kontrollgruppe, die nicht therapiert wird, ist ethisch auch nur schwer vertretbar. Es bliebe daher wohl nur eine multizentrische Studie mit großen Kohorten, die eine ausreichende Fallzahl an nicht therapierten Frühgeborenen aufweisen kann.

5.6 Ausblick

Frühgeborene bedürfen einer engmaschigen Kontrolle ihrer Entwicklung. Dabei ist das Hauptaugenmerk auf die motorische Entwicklung zu richten. Diese kann jedoch nicht getrennt von den anderen Entwicklungsbereichen betrachtet werden. So ist etwa das Laufenlernen oft der Abschluß einer intensiven Physiotherapie. Im Gesamtkomplex der Frühförderung kann dies jedoch nicht Zielpunkt, sondern nur ein Meilenstein sein. Dies gilt um so mehr, je schlechter die sozialen Konditionen und je gestörter die Mutter-Kind Beziehung sind. Umgekehrt wirkt sich ein gutes soziales Umfeld und insbesondere eine stabile Mutter-Kind-Beziehung in vielen Fällen stimulierend auf die Entwicklung der von Behinderung bedrohten Kinder aus. Hier sind es gerade die hochmotivierten Eltern, die ihrem Kind jede mögliche Hilfe zukommen lassen möchten. Im Gegensatz dazu können sozial schwache Familien oft nur mit viel Mühe für entsprechende Interventionen und Therapien gewonnen werden. Ihnen muß daher die größte Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Generell läßt sich festhalten, daß bei sehr unreif geborenen Kindern besonders die neuromotorische Entwicklung beobachtet werden muß. Bei Kindern mit ungünstigem sozialen Umfeld ist zusätzlich die kognitive und sprachliche Entwicklung zu fördern. Die zur Zeit üblichen kinderärztlichen Vorsorgeuntersuchungen greifen hier noch zu kurz.

Die in dieser Studie untersuchten Kinder wurden zum Teil sehr weit transportiert, um postpartal in der DRK-Kinderklinik Siegen weiter betreut zu werden. Seit 1995 gehört zu unserer Intensivstation ein Perinatalzentrum (Neugeborenenintensivstation mit sechs Beatmungsplätzen), das der geburtshilflichen Abteilung des Jung-Stilling Krankenhaus Siegen angegliedert ist. Die vorliegende Studie untersuchte keine Verhaltensauffälligkeiten der untersuchten Kinder und keine Mutter-Kind-Interaktion. Es hat sich aber gezeigt, daß die Mutter-Kind Beziehung und die sozialen Bedingungen einen größeren Einfluß auf die Entwicklung von Risikokindern haben als bisher angenommen (Esser [30], Sticker et al. [61], Neuhäuser [41]). Es wäre aufschlußreich, eine weitere Studie anzuschließen, die im Perinatalzentrum geborene und dort postpartal betreute Kinder hinsichtlich dieser Fragestellung nachuntersucht.

Eine gesonderte Auswertung der Testergebnisse nach Kindern mit unterschiedlich schwerem prä- peri- und postnatalem Risiko (obstetrische Belastungen erfaßt mit dem Optimalitätsscore nach Prechtl) wäre aufschlußreich, war im Rahmen dieser Studie aber nicht möglich.

Aufbauend auf die Erhebungen der vorliegenden Studie bietet sich eine weitere Nachuntersuchung dieser Kinder im Schulalter an.

Trotz aller Bemühungen um eine optimale und schonende Betreuung von Frühgeborenen in spezialisierten Perinatalzentren sind die negativen Folgen der Frühgeburt für einige Kinder weiterhin groß. Bei allen Erfolgen der Neonatologie mit noch steigenden Überlebenschancen von sehr kleinen Frühgeborenen ist die beste Prävention von Entwicklungsstörungen immer noch die Vermeidung der Frühgeburt. In utero ist das unreife Kind immer noch am besten aufgehoben.

6 Zusammenfassung

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine unizentrische Beobachtungskohortenstudie. Die Untersuchung wurde am Sozialpädiatrischen Zentrum der DRK- Kinderklinik Siegen, einer Kinderklinik mit 186 Betten, verteilt auf vier Fachabteilungen, und dem angegliedertem Sozialpädiatrischen Zentrum durchgeführt. Die Kinderklinik Siegen versorgt 14 geburtshilfliche Abteilungen in einem Umkreis von 60 km mit einem eigenen Transportdienst für Neugeborene.

Die Studie hat zum Ziel, die Entwicklung von Frühgeborenen mit Geburtsgewicht unter 1500g mit einer Kontrollgruppe von Frühgeborenen zwischen 1500g und 2500g zu vergleichen. Sie soll klären, welche Entwicklungsbereiche von Störungen besonders betroffen sind. Ferner soll die Studie Hinweise für die Optimierung der Frühförderung geben.

Zur Rekrutierung der Gruppe der Indexkinder wurden aus den Daten der Neonatalerhebung alle Frühgeborenen unter 1500g herausgesucht, die zwischen dem 2. Halbjahr 1990 und dem 1. Halbjahr 1993 an der DRK-Kinderklinik Siegen postnatal (Aufnahme innerhalb der ersten 10 Tage postnatal) betreut wurden. Die Kinder waren zum Untersuchungszeitpunkt zwischen vier und sechs Jahre alt.

Frühgeborene mit nachgewiesenem Syndrom, Chromosomenaberrationen o. ä., wurden bei der Untersuchung nicht berücksichtigt. Kinder mit Cerebralparese nahmen zwar an den Tests soweit möglich teil, die Ergebnisse wurden bei der Auswertung jedoch nicht berücksichtigt. Lediglich Art und Schweregrad wurden erfaßt.

Die Eltern der Frühgeborenen wurden mit einem Anschreiben zur Untersuchung eingeladen und die bisherige Entwicklung mit einem beigefügten Fragebogen erfaßt. Bei Interesse an der Untersuchung wurden die Eltern angerufen, der Untersuchungsablauf erklärt und ein Untersuchungstermin vereinbart. Den Eltern wurde die anonyme Auswertung der Daten ausdrücklich zugesichert. Die Kontrollkinder wurden per Losverfahren ausgewählt. Ihr Anschreiben und Fragebogen waren mit denen für die Indexkinder identisch.

Alle 105 Kinder der Indexgruppe wurden eingeladen. 64 (60,9%) von ihnen konnten untersucht werden. Von den für die Kontrollgruppe angeschriebenen 104 Kindern erschienen 61 (59,3%) zur Untersuchung.

Der Sozialstatus der Eltern wurde über deren Schulbildung mit einem Punktesystem von 1-5 Punkten erfaßt. Hier zeigte sich eine normalverteilte Datenbasis.

Bezüglich der Auswahl, das heißt der zur Untersuchung erschienenen Kinder, zeigte sich kein statistisch bedeutsamer Unterschied, so daß Studien- und Kontrollgruppe miteinander vergleichbar sind.

Alle Krankenunterlagen der untersuchten Kinder wurden vorab durchgesehen und das prä-, peri- und postnatale Risiko mit Hilfe eines Optimalitätsscore (Optimalitätsliste von Prechtel, durch Michaelis weiterentwickelt) bewertet..

In der Zeit von März bis September 1997 wurden die insgesamt 125 Kinder von mir in den Räumen des Sozialpädiatrischen Zentrums der DRK Kinderklinik Siegen und in der Außenstelle des Sozialpädiatrischen Zentrums in der Odebornklinik Bad Berleburg untersucht.

Die Untersuchung erfolgte nach der von Esser vorgeschlagenen Testbatterie zur Erfassung von Teilleistungsstörungen [13, 14] wie Intelligenz, Sprache, Motorik, Visuomotorik, Gedächtnis und Konzentration. Sie wurde ergänzt durch die neurologische Untersuchung nach Touwen. Außerdem wurden die auxiologischen Daten wie Länge, Gewicht und Kopfumfang erhoben. Den Abschluß der Untersuchung bildete die Überprüfung von Hör- und Sehvermögen.

Die Einteilung nach Gewichtsgruppen hielt sich an die WHO- Empfehlung [86]: Unter 1000g, 1000g bis <1500g und 1500g bis <2500g (bezogen auf das Gestationsalter). Der Sozialstatus wurde nach niedrig und hoch unterteilt.

Die statistische Auswertung erfolgte mit Hilfe des PC-Programmes SPSS, Version 9.0 .

Das Ergebnis der Studie läßt sich wie folgt zusammenfassen:

1. Die neurologische Entwicklung mit Motorik und Visuomotorik stellte sich als derjenige Entwicklungsbereich dar, der bei Frühgeborenen besonders störanfällig ist und eine deutliche Korrelation zum Geburtsgewicht bzw. Gestationsalter zeigt.

In der Indexgruppe hatten 18,8% der Kinder eine Cerebralparese (12 von 64); in der Kontrollgruppe waren es 6,5% (4 von 61). Es waren nicht die kleinsten Kinder am häufigsten betroffen, sondern die Kinder der nächst höheren Gewichtsklasse: Bis 1000g sind 10%, in der Gruppe 1000g bis <1500g 22,7% (bis 27. Woche sind es 10%, von 28. bis einschließlich 31. Woche 28%). Zwei Drittel dieser Kinder können frei bzw. mit Hilfe laufen, das verbleibende Drittel ist nicht in der Lage, zu gehen.

Unter dystroph geborenen Kindern war keines von einer Cerebralparese betroffen.

Das Ergebnis entspricht dem anderer Studien. Für die Tatsache, daß die sehr kleinen Frühgeborenen weniger stark betroffen sind, als die Frühgeborenen der nächst höheren Gewichtsklasse gibt es folgende Erklärungen: Zum einen ist die Fallzahl gering, zum anderen könnte die Frühförderung einen Einfluß gehabt haben. Eventuell ist auch eine vulnerable Entwicklungsphase für die Ausbildung einer Cerebralparese verantwortlich.

2. Zum Nachweis geringer neurologischer Auffälligkeiten bei Kindern ohne Cerebralparese wurden weitere Testverfahren, wie die neurologische Untersuchung nach Touwen [69] , der MOT -Test nach Zimmer und Volkamer [90] und der Visuomotorik-Test [33] durchgeführt.

Bei der neurologischen Untersuchung zeigte sich in den Teilbereichen Sensomotorischer Apparat, Rumpfgleichgewicht, Haltung, Extremitätenkoordination, Fein- und Grobmotorik, assoziierte Mitbewegungen und visuelles System ein signifikanter Unterschied zwischen den

Gewichtsklassen. Einzige Ausnahme war hier das Subitem Dyskinesie. Ein Einfluß durch den Sozialstatus der Eltern konnte nicht nachgewiesen werden.

In Teilbereichen erreichten auch hier die kleinsten Frühgeborenen ein besseres Ergebnis als die Kinder zwischen 1000g und 1500g. Hier stellt ebenfalls, die Frage, ob dieser Effekt auf die Frühtherapie zurückzuführen ist.

Der Motoriktest nach Zimmer und Volkamer [90] deutet auf einen hoch signifikanten Zusammenhang zwischen Geburtsgewicht und motorischen Fähigkeiten: Bei Geburt schwerere Kinder zeigen bessere motorische Leistungen. Der Einfluß des Sozialstatus ist ebenfalls hoch signifikant.

Auch der Visuomotoriktest [33] zeigt eine hoch signifikante Abhängigkeit vom Geburtsgewicht. Dagegen ist ein Einfluß des Sozialstatus nicht meßbar.

In einschlägigen Untersuchungen wird als Ursache für das Korrelieren von Geburtsgewicht mit den motorischen Fähigkeiten eine Schädigung der periventrikulären Hirnstrukturen bei unreifen Frühgeborenen angenommen.

3. Eine Retinopathie wurde bei keinem untersuchten Kind postpartal diagnostiziert. Augenmotilitätsstörungen in Form von Strabismus traten bei den Kindern der Indexgruppe etwa doppelt so häufig als bei der Kontrollgruppe auf (17,5% Indexgruppe versus 9,8% Kontrollgruppe). Außerdem fiel eine Häufung unter den Kindern mit Cerebralparese (62%) auf. Hier sei auf den ähnlichen Schädigungsmechanismus in Form der periventrikulären Leukomalazie und einer entsprechenden Schädigung der Sehbahn hingewiesen.

4. Hörstörungen stellen nach Ergebnis der vorliegenden Untersuchung und nach Angaben anderer Autoren kein vorrangiges Problem bei Frühgeborenen dar.

5. Die Intelligenz wurde mit der Columbia -Mental -Maturity -Scale [10] untersucht. Es ergab sich dabei kein signifikanter Unterschied zwischen den Gewichtsklassen, trendmäßig jedoch einen Einfluß durch den Sozialstatus.

6. Die Überprüfung der einzelnen Teilbereiche der Sprache erfolgte mit drei verschiedenen Tests: Artikulation (Möhring) [13], expressive Sprache (Grammatiktest) und rezeptive Sprache (Wörter ergänzen) [3]. Im Teilbereich Artikulation ist weder vom Geburtsgewicht noch vom Sozialstatus eine Abhängigkeit erkennbar. Anders sieht dies für die beiden anderen Tests aus. Hier zeigt sich sogar ein hoch signifikanter Einfluß des Sozialstatus, jedoch kein signifikanter Unterschied bezogen auf das Geburtsgewicht.

7. Konzentration und Gedächtnis wurden mit dem Zahlenfolgegedächtnis und dem FTK-K [13] untersucht. Die Tests liefern unterschiedliche Ergebnisse. Das Zahlenfolgegedächtnis zeigt eine signifikante Abhängigkeit vom Sozialstatus der Eltern, während der FTK-K eine signifikante Abhängigkeit vom Geburtsgewicht aufweist.

Im Bereich der kognitiven und sprachlichen Entwicklung treten Einflüsse des sozialen Umfeldes deutlich zutage.

Die Korrelation mit dem Geburtsgewicht beim FTF-K-Test erklärt sich daraus, daß für diesen Test neben kognitiven auch beachtliche visuomotorische Fähigkeiten gefordert sind.

8. In der Indexgruppe (Geburtsgewicht unter 1500g) wurde nochmals eine gesonderte Auswertung sämtlicher Testergebnisse nach dystrophen und eutrophen Kindern vorgenommen. Da praktisch alle dystrophen Kinder aus einem Umfeld mit hohem sozialen Niveau stammten, wurden für diese Auswertung nur Ergebnisse von Kindern mit hohem Sozialstatus herangezogen. Keiner der Tests ergab zwischen dystrophen und eutrophen Kindern einen signifikanten Unterschied, d.h. eine Benachteiligung dystropher Kinder in ihrer Entwicklung läßt sich nicht belegen.

9. Zusammenfassend ist festzustellen, daß die neurologische-, motorische und visuomotorische Entwicklung eine deutliche Abhängigkeit vom Geburtsgewicht zeigt. Dagegen ist die intellektuelle und sprachliche Entwicklung, sowie das Zahlenfolgegedächtnis vom Sozialstatus der Eltern abhängig.

7 Literaturverzeichnis

1. Achenbach TM, Phares V, Howell CT, Rauh VH. Seven –year outcome of the Vermont intervention programm for low- birthweight infants. *Child Development* 1990; 61: 1672-1681.
2. American Academy of Pediatrics. Joint Committee on Infant Hearing. 1994 Position Statement. *Pediatrics* 1995; 95: 152-156.
3. Angermaier M. Psycholinguistischer Entwicklungstest. Beltz, Weinheim 1974.
4. Aylward GP, Pfeiffer SI, Wright A, Verhulst SJ. Outcome studies of low birth weight infants published in the last decade- a metaanalysis. *Journal of Pediatrics* 1989; 115: 515-520.
5. Banzaf H. Die Prä-, Peri- und Postnatale Optimalität von Frühgeborenen mit einem Geburtsgewicht von 501 –1000 g. Inaugural Dissertation 1990, Tübingen.
6. Barrera ME, Rosenbaum PL, Cunningham CC. Early home intervention with low-birthweight infants and their parents. *Child Development* 57:20-33.
7. Brandt I, Sticker EJ, Höcky M. Lebensqualität von Frühgeborenen und Reifgeborenen bis ins Erwachsenenalter: Auseinandersetzung mit biologischen und sozialen Risiken (prä-, peri-, und postnatal sowie im Kindesalter). Abschlußbericht für das Bundesministerium für Gesundheit (BMG), Band 84 Schriftenreihe des Bundesministerium für Gesundheit; Nomos Verlagsgesellschaft Baden Baden 1996.
8. Brandt I. Human Growth. A Comprehensive Treatise. 2. Ed. Vol. 1, Hrsg. Falkner F und Tanner JM, Plenum Press . New York 1986.
9. Brisch KH, von Gontard A, Pohlandt F, Kächele H, Lehn G, Roth B. Interventionsprogramme für Eltern von Frühgeborenen. *Monatsschrift für Kinderheilkunde* 1997; 145: 457-465.
10. Burgemeister B, Blum L, Lorg J. Columbia Mental Maturity Scale. Harcourt Brace Jovanovich, New York 1972.
11. Clemett R, Darlow B. Results of screening low- birth-weight infants for retinopathy of prematurity. *Current Opinion in Ophthalmology* 1999; 10,3: 155-163.
12. Dammann O, Walther H, Allers B, Schröder M, Drescher J, Lutz D, Commentz, JC, Veelken, N, Schulte F J . Perinatale, soziodemographische und neuromotorische Determinanten der kognitiven Entwicklung Frühgeborenenener im Vorschulalter. *Monatsschrift für Kinderheilkunde*; 1995: 143, 1235-1241.

13. Esser G. Basisdiagnostik für umschriebene Entwicklungsstörungen im Vorschulalter. Hogrefe Göttingen 2001 (Im Druck).
14. Esser G. Früherkennung von Teilleistungsstörungen. Zeitschrift für das Öffentliche Gesundheitswesen 1991, 53: 470-473.
15. Goyen TA., Lui K, Woods R. Visual-motor, visual-perceptual, and fine motor outcomes in very-low-birthweight children at 5 years. *Developmental Medicine of Child Neurology* 1998; 40, 2: 76-81.
16. Hack M, Breslau N, Weissman B, Aram D, Klein N, Borawski E. Effect of very low birth weight and subnormal head size on cognitive abilities at school age. *The New England Journal of Medicine*; 1991: 325, 4, 231-237.
17. Hack M, Friedman H, Fanaroff AA. Outcomes of Extremely Low Birth Weight Infants. *Pediatrics* 1996; 98, 5: 931-937.
18. Hack M, Taylor G, Klein N, Eiben R, Schatschneider C, Mercuri- Minich N. School –Age Outcomes in Children with Birth Weights under 750 g. *The New England Journal of Medicine* 1994; 331,12: 753-759.
19. Hagberg, B. Klinische Syndrome bei Cerebralpareesen: Eine umfassende neuropädiatrische Studie. *Monatsschrift für Kinderheilkunde* 1973; 121: 259-264.
20. Hille ETM, Den Ouden AL, Bauer L, Van den Oudenrijn C, Brand R , Verloove-Vanhorick S P. School performance at nine years of age in very premature and very low birth weight infants: Perinatal risk factors and predictors at five years of age. *Journal of Pediatrics* ;1994: 125, 426-433.
21. Hohmann A. Früherkennung kindlicher Sehstörungen- Stand und Perspektiven. Köln Deutscher Ärzteverlag. 1987.
22. Holmstrom G, Azazi M, Kugelberg U. Ophthalmological follow up of preterm infants: a population based, prospective study of visual acuity and strabismus. *British Journal of Ophthalmology* 1999; 83,2: 143-150.
23. Isaacs EB, Lucas A, Chong WK, Wood SJ, Johnson CL, Marshall C, Vargha-Khadem F, Gadian DG. Hippocampal volume and everyday memory in children of very low birth weight. *Pediatric Research* 2000; 47,6: 713-720.
24. Jacobson LK, Dutton GN. Periventricular leukomalacia: an important cause of visual and ocular motility dysfunction in children. *Survey of Ophthalmology* 2000; 45,1:1-13.
25. Johnson A, Townsend P, Yudkin P, Bull D, Wilkinson AR. Functional abilities at age of children born before 29 weeks of gestation. *British Medical Journal* 1993; 306: 1715-1718.

26. Jongmans M, Mercuri E, de Vries L, Dubowitz L, Henderson SE . Minor neurological signs and perceptual-motor difficulties in prematurely born children. *Archives of Disease in Childhood* 1997; 97: 9-14.
27. Kok JH, den Ouden AL, Verloove-Vanhorick SP, Brand R. Outcome of very preterm small for gestational age infants: the first nine years of life. *British Journal of Obstetric Gynaecology* 1998; 105,2: 162-168.
28. Krägeloh-Mann I, Hagberg B, Petersen D, Riethmüller J, Gut E, Michaelis R. . Bilateral Cerebral Palsy-Pathogenetic aspects from MRT .*Neuropediatrics* 1992; 23: 46-48.
29. Lanzi G, Fazzi E, Uggetti C, Cavalini A, Danova S, Egitto MG, Ginevra OF, Salati R, Bianchi PE. Cerebral visual impairment in periventricular leucomalacia. *Neuropediatrics* 1998; 29,3: 145-150.
30. Laucht M, Esser G, Schmidt MH, Ihle W, Marcus A, Stöhr RM, Weindrich D. Viereinhalb Jahre danach: Mannheimer Risikokinder im Vorschulalter. *Zeitschrift für Kinder und Jugendpsychiatrie* 1996; 24, 67-81.
31. Laucht M, Esser G, Schmidt MH. Risiko- und Schutzfaktoren der frühkindlichen Entwicklung: Empirische Befunde. *Zeitschrift für Kinder und Jugendpsychiatrie* 1998; 26: 6-20.
32. Lavrich JB, Nelson, LB. Diagnosis and treatment of strabismus disorders. *Pediatric Clinics of North America* 1993; 40: 737-752.
33. Lockowandt O. Frostigs Entwicklungstest der visuellen Wahrnehmung. Beltz, Weinheim, 1979.
34. Luoma L, Herrgard E, Martikainen A, Ahonen T. Speech and language development of children born at < or = 32 weeks' gestation: a 5- year prospective follow-up study. *Developmental Medicine and Child Neurology* 1998; 40, 6: 380-387.
35. Luoma L, Herrgard E, Martikainen A. Neuropsychological analysis of the visuomotor problems in children born preterm at < or = 32 weeks of gestation: a 5- year prospective follow-up. *Developmental Medicine and Child Neurology* 1998; 40, 1: 21-30.
36. Marlow N, Roberts L, Cooke R. Outcome at 8 years for children with birth weights of 1250 g or less. *Archives of Disease in Childhood* 1993; 68: 286-290.
37. McCarton, CM, Wallace I F, Divon M Vaughan HG. Cognitive and Neurologic Development of the Premature, Small for Gestational Age Infant Through Age 6: Comparison by Birth Weight and Gestational Age. *Pediatrics* 1996; 98, 6: 1167-1178.
38. McCormick MC, McCarton C, Tonascia J, Brooks-Gunn J. Early educational intervention for very low birth weight infants: Results from the Infant Health and Development Program. *The Journal of Pediatrics* 1993; 123: 527-533.

39. Michaelis R, Niemann G. Entwicklungsneurologie und Neuropädiatrie: Grundlagen und diagnostische Strategien. Hippokrates Verlag Stuttgart 1995.
40. Michaelis R, Niemann G, Krägeloh-Mann I, Edebol-Eeg-Olofsson. Die sogenannten Cerebralparesen: Neue ätiopathogenetische und nosologische Konzepte. Praktische Entwicklungsneurologie; Hans Marseille Verlag München 1994.
41. Neuhäuser G. Entwicklungsneurologie und psychosoziale Bedingungen. Pädiatrische Praxis 1987/88; 36: 207-213.
42. O'Callaghan MJ, Burns Y, Gray P, Harvey J M, Mohay HI, Rogers Y, Tudehope D I. Extremely low birth weight and control infants at 2 years corrected age: a comparison of intellectual abilities, motor performance, growth and health. Early Human Development 1995; 40: 115-125.
43. Ornstein M, Ohlsson A, Edmonds J, Aszals E. Neonatal follow up of very low birthweight extremely low birthweight infants to school age: A critical overview. Acta Paediatrica Scandinavica 1991; 80: 741-748.
44. Pennefather PM, Tin W. Ocular abnormalities with cerebral palsy after preterm birth. Eye 2000; 14,1: 78-81.
45. Pott JW, Van Hof-van Duin J, Heersema DJ, Fetter WP, Dchreuder Am, Verloove-Vanhorick SP. Strabismus in very low birth weight and/or very preterm children: discrepancy between age of onset and start of treatment. European Journal of Pediatrics 1995; 154,3: 225-229.
46. Powls A, Botting N, Cooke RW, Stephenson G, Marlow N. Visual impairment in very low birthweight children. Archive of Disease in Childhood Fetal Neonatal Edition 1997; 76, 2: 82-87.
47. Prechtl HFR. Neurological findings in newborn infants after pre- and paranatal complications. In: Jonxis JHP, Visser HKA, Troelstra JA : Aspects of prematurity and dysmaturity; Stenfert Kroese, Leiden 1968; 303-321.
48. Prechtl HFR. The optimality concept. Early Human Development 1980; 4, 3: 201-205.
49. Ricci B. Refractive errors and ocular motility disorders in preterm babies without retinopathy of prematurity. Ophthalmologica 1999; 213,5: 295-299.
50. Riegel K, Ohrt B, Wolke D, Österlund K. Die Entwicklung gefährdet geborener Kinder bis zum fünften Lebensjahr. Die Arvo Ylppö-Neugeborenen-Nachfolgestudie in Südbayern und Südfinnland. Enke Verlag Stuttgart 1995.

51. Robertson CMT, Hrynychshyn GJ, Etches PC, Pain KS. Population-Based Study of the incidence, complexity, and severity of neurologic disability among survivors weighing 500 through 1250 grams at birth: A comparison of two birth cohorts. *Pediatrics* 1992; 90, 5: 750-755.
52. Robertson C, Sauve RS, Christianson HE. Province-Based Study of Neurologic Disability Among Survivors Weighing 500 Through 1249 Grams at Birth. *Pediatrics* 1994; 93: 636-640.
53. Saigal S, Feeny D, Furlong W, Rosenbaum P, Burrows E, Torrance G. Comparison of the health-related quality of life of extremely low birth weight children and a reference group of children at age eight years. *The Journal of Pediatrics* 1994; 125, 3: 418-425.
54. Saigal S, Rosenbaum P, Stoskopf B, Hoult L, Furlong W, Feeny D, Burrows E, Torrance G. Comprehensive assessment of the health status of extremely low birth weight children at eight years of age: Comparison with a reference group. *The Journal of pediatrics* 1994; 125, 3: 411-417.
55. Saigal S, Szatmari P, Rosenbaum P, Campbell D, King S. Cognitive abilities and school performance of extremely low birth weight children and matched term control children at age 8 years: A regional study. *The Journal of Pediatrics* 1991; 118: 751-760.
56. Seibold K. Beziehung zwischen prä-, peri- und postnataler Situation von Frühgeborenen mit Geburtsgewicht 1001-1500g und ihre weitere Entwicklung. Untersuchung mit Hilfe des Optimalitätskonzepts. Inaugural - Dissertation 1990, Tübingen.
57. Skranes JS, Vik T, Nilsen G, Smevik O, Andersson HW, Brubakk, AM. Cerebral Magnetic Resonance Imaging and Mental and Motor Function of Very Low Birth Weight Children at Six Years of Age. *Neuropediatrics* 1997; 28: 149-154.
58. Smedler AC, Faxelius G, Bremme K, Lagerström M. Psychological development in children born with very low birth weight after severe intrauterine growth retardation: a 10-year follow-up study. *Acta Paediatrica* 1992; 81: 197-203.
59. Sommerfelt K, Ellertsen B, Markestad T. Low birthweight and neuromotor development: a population based, controlled study. *Acta Paediatrica* 1996; 85: 604-610.
60. Sticker, EJ, Brandt, I. Prognose von Frühgeborenen sehr niedrigen Geburtsgewichts. Ergebnisse der Bonner Longitudinalstudie bis ins Jugendalter. *Der Kinderarzt* 1992; 23,2: 228-232.
61. Sticker EJ, Brandt I, Höcky M. Resilience: Die Überwindung von Entwicklungsproblemen am Beispiel sehr kleiner Frühgeborener: Konzeptuelle Überlegungen und Ergebnisse bis ins Erwachsenenalter. *Monatsschrift für Kinderheilkunde* 1999; 147: 676-686.

62. Stjernquist K, Svenningsen NW. Extremely low-birth-weight-infants less than 901 g: development and behavior after 4 years of life. *Acta Paediatrica* 1995; 84: 500-506.
63. Stjernquist K, Svenningsen, NW. Extremely low-birth-weight infants less than 901 g. Growth and development after one year of life. *Acta Paediatrica* 1993; 82: 40-44.
64. Straßburg HM, Dacheneder W, Kreß W. *Entwicklungsstörungen bei Kindern: Grundlagen der interdisziplinären Betreuung*. Fischer Verlag 1997.
65. Teplin S, Burchinal M, Johnson-Martin N, Humphrey RA, Kraybill EN. Neurodevelopmental, health, and growth status at age 6 years of children with birth weight less than 1001 grams. *Journal of Pediatrics* 1991; 118: 768-777.
66. The Scottish Low Birthweight Study Group. The Scottish low birthweight study: I. Survival, growth, neuromotor and sensory impairment. *Archives of Disease in Childhood* 1992; 67: 675-681.
67. The Scottish Low Birthweight Study Group. The Scottish low birthweight study: II. Language attainment, cognitive status, and behavioral problems. *Archives of Disease in Childhood* 1992; 67: 682-686 .
68. Thun-Hohenstein L, Largo RH, Molinari L, Kundu S, Duc G. Early fine motor and adaptive development in high-risk appropriate for gestational age preterm and healthy term children. *European Journal of Pediatrics* 1991; 150: 562-569.
69. Touwen BCL. *Die Untersuchung von Kindern mit geringen neurologischen Funktionsstörungen*. Georg Thieme Verlag , Stuttgart, New York 1982.
70. Tuppurainen K, Herrgard E, Martikainen A, Mantyjarvi M. Ocular findings in prematurely born children at 5 years of age. *Graefes Archive of Clinical Experimental Ophthalmology* 1993; 231,5: 261-266.
71. Veelken N. Zur Entwicklungsprognose kleiner Frühgeborener. *Sozialpädiatrie* 1994; 16, 2: 76-77.
72. Veelken N, Stollhoff K, Claussen M. Development and perinatal risk factors of very low-birth-weight infants. Small versus appropriate for gestational age. *Neuropediatrics* 1992; 23 : 102-107.
73. Veen S, Ens-Dokkum MH, Schreuder AM, Verloove-Vanhorick SP, Brand R, Ruys JH. Impairments, disabilities, and handicaps of very preterm and very- low-birth-weight infants at five years of age. *The Lancet* 1991; 338: 33-36.
74. Veen S, Sassen ML, Schreuder AM, Ens-Dokkum MH, Verloove- Vanhorick SP, Brand R, Grote JJ, Ruys JH. Hearing loss in very preterm and very low birthweight infants at the age of 5 years in nationwide cohort. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 1993; 26,1: 11-28.

75. Victorian Infant Collaborative Study Group. Eight-Year outcome in infants with birth weight of 500 to 999 grams: Continuing regional study of 1979 and 1980 births. *Journal of Pediatrics* 1991; 118: 761-767.
76. Volpe JJ. *Neurology of the newborn*. Philadelphia 1987: WB Saunders.
77. Weisglas-Kuperus N, Baerts W., Fetter WP, Hempel MS, Mulder PG, Touwen BC, Sauer PJ. Minor neurological dysfunction and quality of movement in relation to neonatal cerebral damage and subsequent development. *Developmental Medicine and Child Neurology* 1994. 36, 8: 727-735.
78. Weisglas-Kuperus N, Baerts W, Smrkovsky M , Sauer PJJ. Effects of Biological and Social Factors on the Cognitive Development of Very Low Birth Weight Children. *Pediatrics* 1993; 92, 5: 658-665.
79. Weller U, Jorch G. Aktuelle Perzentilenkurven für Körpergewicht, Körperlänge und Kopfumfang von Neugeborenen ab 25 SSW. *Monatsschrift für Kinderheilkunde* 1993; 141: 665-669.
80. Werner EE, Smith RS. *Vulnerable but invincible- A longitudinal study of resilient children and youth*. McGraw-Hill 1992, New York.
81. Wittek A., Aschoff R, Paschke R, Schäfer J, Voßbeck S, Pohlandt F, Bartmann P. Augen- und HNO- ärztliche Nachuntersuchung extrem kleiner Frühgeborener. *Monatsschrift für Kinderheilkunde* 1998; 146: 225-229.
82. Wolke D, Meyer R. Cognitive status, language attainment, and prereading skills of 6-year old very preterm children and their peers: the Bavarian Longitudinal Study. *Developmental Medicine and Child Neurology* 1999; 41, 2: 94-109.
83. Wolke D, Ratschinski G, Ohrt B, Riegel K. The cognitive outcome of very preterm infants may be poorer than often reported: an empirical investigation of how methodical issues make a big difference. *European Journal of Pediatrics* 1994. 153, 12: 906-915.
84. Wolke D, Söhne B. Wenn der Schein trügt: Zur kritischen Interpretation von Entwicklungsstudien. Teil I: Studiendesign, Stichprobenbeschreibung, Probandenverluste und Kontrollgruppen. *Monatsschrift für Kinderheilkunde* 145, 444-456, 1997.
85. World Health organisation. *The international classification of impairments, disabilities, and handicaps*. Genf: WHO 1980.
86. World Health Organisation. *International Classification of Diseases. Ninth revision*: Genf: WHO 1977.
87. Wulf KH. Frühgeburt und Grenzen. *Deutsches Ärzteblatt* 1997; 94, 31-32.

88. Ylppö A. Das Wachstum der Frühgeborenen von Geburt bis zum Schulalter. Zeitschrift für Kinderheilkunde 1919; 24: 111-178.
89. Zahr LK, Parker S, Cole I. Comparing the effects of neonatal care unit intervention preterm infants at different weights. Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics 1992; 13, 3: 165-172.
90. Zimmer R, Volkamer M. Motoriktest für 4-6 jährige Kinder (MOT 4-6). Beltz, Weinheim 1984.

ANHANG

A 1 Anschreiben an die Eltern



DEUTSCHES ROTES KREUZ

KINDERKLINIK SIEGEN gem GmbH

DRK-Kinderklinik · Postfach 100554 · 57005 Siegen

Akademisches Lehrkrankenhaus

Hausanschrift:
Wellersbergstraße 60 · 57072 Siegen
Telefon (02 71) 234 50
Telefax (02 71) 5 63 91

Sparkasse Siegen Nr. 20 262 184
(BLZ 460 500 01)

Deutsche Bank Nr. 1210 004
(BLZ 460 700 90)

Bank für Sozialwirtschaft Nr. 5 236 600
(BLZ 370 205 00)

Dresdner Bank Nr. 3 559 208
(BLZ 460 800 10)

Volksbank Siegen-Netphen eG Nr. 765 123 601
(BLZ 460 600 40)

Datum

Familie «Name»
«Straße»

«PLZ» «Ort»

19.02.1997

9719021.doc

Sehr geehrte Familie «Name»,

Ihr Kind «Kind» wurde als Frühgeborenes in seinen ersten Lebenswochen in der DRK-Kinderklinik Siegen betreut.

Am Befinden und Entwicklungsverlauf Ihres Kindes sind wir sehr interessiert. Daher möchten wir alle frühgeborenen Kinder der Jahrgänge 1991/1992 einmalig nachuntersuchen. Das gilt auch für die Kinder, die regelmäßig im Sozialpädiatrischen Zentrum in Betreuung sind. Die Untersuchung kann dann im Rahmen einer routinemäßigen Kontrolle in den nächsten Monaten durchgeführt werden.

Die Untersuchung ist für Ihr Kind nicht belastend. Sie wird Ihnen wichtige Hinweise über den Entwicklungsstand Ihres Kindes geben, gerade auch im Hinblick auf die Schule. Uns hilft sie, die Behandlungs- und Fördermöglichkeiten einzuschätzen und stetig zu verbessern, auch im Interesse anderer Kinder.

Zunächst bitten wir Sie, den beiliegenden Fragebogen möglichst genau zu beantworten. Ihre Angaben unterliegen selbstverständlich der ärztlichen Schweigepflicht. Den ausgefüllten Fragebogen senden Sie dann bitte in beiliegendem Freiumschlag möglichst bald an uns zurück.

Falls Sie einverstanden sind, werden wir Ihr Kind in den nächsten Wochen zu einer Nachuntersuchung einladen. Diesbezüglich erhalten Sie von uns demnächst Nachricht.

Wir sind Ihnen dankbar, wenn Sie uns dabei unterstützen, die Behandlungs- und Fördermöglichkeiten von Frühgeborenen weiter zu verbessern.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. med. Pelster

Fr. Wagner

Anlagen: Fragebogen
Freiumschlag

A 2 Elternfragebogen

Elternfragebogen

Name des Kindes: Geb. am

Ihre Adresse (falls Briefanschrift nicht vollständig oder nicht mehr zutreffend war)

Name

Straße

PLZ Wohnort

Telefon /

Lebensmonate bitte ab dem tatsächlichen Geburtstermin angeben.

1. Wann konnte Ihr Kind krabbeln ?

- 6 - 9 Monate
- nach dem ersten Geburtstag
- 9 - 12 Monate
- krabbelt noch nicht

2. Wann konnte Ihr Kind frei (d.h. ohne Hilfe) laufen ?

- 9 - 12 Monate
- später
- 12 - 18 Monate
- läuft noch nicht

3. Wie lange kann Ihr Kind auf einem Bein stehen ?

- steht noch nicht auf einem Bein
- 5 Sekunden
- 1 Sekunde
- 10 Sekunden oder länger

4. Kann Ihr Kind auf einem Bein hüpfen ?

- noch nicht
- 1 Hüpfen
- mehrere Hüpfen

5. Wann war Ihr Kind tags und nachts trocken ?

- 1 - 2 Jahre
- später
- 2 - 3 Jahre
- ist noch nicht trocken

6. Wann hat Ihr Kind die ersten Worte gesprochen ?

- 9 - 12 Monate
- später
- 12 - 24 Monate
- spricht noch nicht

7. **Spricht Ihr Kind alle Buchstaben richtig aus ?** • ja • nein

8. **Stottert Ihr Kind ?** • ja • nein

9. **Was kann Ihr Kind malen ? (Mehrfachnennungen möglich)**

- kritzelt
- kann ein Kreuz malen
- kann ein Viereck malen
- kann einen geschlossenen Kreis malen
- kann ein Dreieck malen
- kann einen Menschen malen

10. **Kann Ihr Kind sich alleine**

- anziehen ? • ja • nein
- ausziehen ? • ja • nein

11. **Ist Ihr Kind**

- ruhig und ausgeglichen ? • ja • nein
- sehr unruhig, zappelig, kann nicht stillsitzen ? • ja • nein
- unkonzentriert und leicht ablenkbar ? • ja • nein
- kontaktfreudig, hat es Freunde ? • ja • nein

12. **Trägt Ihr Kind eine Brille ?** • ja • nein

13. **Liegt eine Hörstörung vor ?** • ja • nein

14. **Leidet Ihr Kind an**

- häufigen Luftwegsinfekten ? (mehr als 6 x im Jahr) • ja • nein
- Asthma oder spastischer Bronchitis? • ja • nein

15. **Liegen sonstige schwerwiegende Erkrankungen vor ?**

- ja • nein

wenn ja, welche ?

16. Hat Ihr Kind schon einmal eine krankengymnast. Behandlung erhalten ?

• ja

wenn ja,

nach Bobath

nach Voita

andere

• nein

von bis

von bis

von bis

Bei welchem / welcher Krankengymnasten / - gymnastin?

.....
Wann wurde die Behandlung beendet ?

- nachdem das Kind krabbeln konnte
- nachdem das Kind laufen konnte
-

17. Haben Sie Ihr Kind selbst zu Hause krankengymnastisch behandelt ?

• ja

wenn ja,

- 1 mal täglich
- 2 mal täglich
- 3 mal täglich
- 4 mal täglich

• nein

wenn ja, wer hat Ihr Kind behandelt ?

- Mutter
- Vater
- andere

18. Wurde oder wird Ihr Kind wie folgt behandelt

logopädisch

• ja

wenn ja, von wem ?

• nein

heilpädagogisch

• ja

wenn ja, von wem ?

• nein

motopädisch

• ja

wenn ja, von wem ?

• nein

ergotherapeutisch

• ja

wenn ja, von wem ?

• nein

19. Besucht Ihr Kind einen Kindergarten ?

- ja
- nein

wenn ja, welchen ?

20. Besucht Ihr Kind die Schule ?

- ja
- nein

wenn ja, welche ?

21. Sind Sie an einer Nachuntersuchung Ihres Kindes interessiert ?

- ja
- nein
- ich / wir möchten vorher noch genauere Informationen haben.

A 3 Erfassungsbogen zur Ermittlung der obstetrischen Daten

**Erhebungsbogen zur Erfassung anamnest. Daten aus den Krankenblättern
Jahrgänge 1991-93 bzw. Mitte 1990-1993**

1. Allgemeines

Name:
Geburtsdatum:
Adresse: Straße:
PLZ / Ort:
Telefon:

Alter der Mutter bei Geburt d. Kindes:
Beruf d. Mutter:
Einling / Mehrling: Nr.
errechneter Geburtstermin:

Alter des Vaters b.G.d.K.:
Beruf d. Vaters:
Geschlecht:
Reifealter:

2. Schwangerschaft

Zahl der Schwangerschaften mit dieser:

Aborte?	Wieviele?	Sswoche?	
Totgeburt?	Wann?	Sswoche?	Ursache?

2.1 Komplikationen

1. Trimenon
2. Trimenon
3. Trimenon

Blutungen? Wann?
Infektionen? Wann?
Sonstiges?
komplizierende Erkrankungen (z B Diabetes)

2.2 Vorzeitige Wehen:

Partusisten? i.v. oral
strenge Bettruhe
Magnesium etc.

EPH Gestose Wann?
Hellp Syndrom
Plazentainsuffizienz
Plazenta praevia
andere Plazentakomplikationen
vorzeitiger Blasensprung Wann?
Amnioninfektionssyndrom
Lungenreife: Welches Medikament? Wann?

3. Geburt

Geburtsmodus		Not- oder geplant:
Gewicht:	Länge:	Kopfumfang:
APGAR Werte:		Nabelschnur pH
Fruchtwasser:		
Plazenta:		
Lage:		

4. Transport

Transportdauer:	Temperatur bei Aufnahme:
Pädiater bei Geburt anwesend:	

5. Therapie

5.1 Atmung

Sauerstoffbedarf	% max	Wie lange?
Maschinelle Beatmung	von / bis:	Gerät?
CPAP	von / bis:	

Grund der Beatmung:		
Atemnotsyndrom	Grad	
Surfactant?	Wie oft?	
PAST?		
Pneumothorax	spontan ?	unter Beatmung?
Pneumonie?		
Sepsis?		
Aspiration		

andere Ursachen für Beatmung:

Apnoen:	von / bis
Apnoen / Bradykardien:	von / bis
Coffein	von / bis
Bronchoparat	von / bis
CPAP	von / bis

offener Ductus
Herzvitium:

5.2 Neurologie

Krampfanfälle?

EEG

wann?

Ergebnis?

Therapie:

Dauer?

Schädelsonn?

Wann?

IVH?

PVL?

Anderes?

ophthalmologische Untersuchung:

Hörtest:

Entwicklungsneurologische Untersuchung:

Ergebnis:

Frühtherapie:

5.3 Sepsis / Verdacht

Erreger: Blut

Liquor

Urin

typische klin. Symptomatik:

höchster CRP Wert

I/T Quotient

Antibiose

5.4 OP

Nec

Hernie

etc.

5.5 Bluttransfusionen

Zahl

Wann

5.6 Sonstiges

Diagnosen bei Entlassung:

Dauer des stat Aufenthaltes:

Besuche der Eltern: regelmäßig

unregelmäßig

A 4 Optimalitäts-Scores nach Prechtl und Michaelis

Pränatal-Score

- 1 Mütterlicher Score
 - 1.1 Alter der Mutter 18-30 bei Primapara und 20-30 bei Multipara
 - 1.2 Kinderzahl 2-4
 - 1.3 Keine chronischen Erkrankungen
 - 1.4 Keine Komplikationen bei früheren Schwangerschaften einschließlich Abort, Früh-, Fehl- oder Totgeburt
 - 1.5 Keine hormoninduzierte Schwangerschaft

- 2 Schwangerschaftsscore
 - 2.1 keine EPH-Gestose (RR < 140/90, Ödeme, Proteinurie)
 - 2.1 keine schwere Infektion
 - 2.3 keine schweren Erkrankungen (OP, Unfall, Hyperemesis)
 - 2.4 keine Anämie
 - 2.5 keine RH- oder Blutgruppenunverträglichkeit
 - 2.6 keine Medikamenteneinnahme
 - 2.7 keine Blutungen
 - 2.8 keine Anhalt für intrauterine Streßsituation (HPL-,Östriolabfall, CTG)
 - 2.9 keine Cerclage
 - 2.10 keine Tokolyse

- 3 Geburtsscore
 - 3.1 Einzelkind keine Mehrlingsschwangerschaft
 - 3.2 Regelrechte Geburtslage (Hinterhauptslage, HHL)
 - 3.3 Geburtsmodus Sectio
 - 3.4 Fruchtwasser unauffällig, klar
 - 3.5 Fruchtwassermenge normal (kein Hydramnion oder Oligohydramnion)
 - 3.6 Blasensprung weniger als 12 Std. vor der Geburt
 - 3.7 Unauffälliges CTG (keine DIP II d. h. verzögert einsetzende Dezelerationen)
 - 3.8 Keine Nabelschnuranomalie (Umschlingung, Knoten)
 - 3.9 Unauffällige Plazenta (keine Infarkte oder Kalzifikationen)
 - 3.10 Keine Plazenta Praevia
 - 3.11 Keine Medikamente unter der Geburt
 - 3.12 Keine oder nur Regionalanästhesie unter der Geburt

Postnatal-Score

- 4 Postnatal-Score I
 - 4.1 Apgar nach 1 min. größer als 4
 - 4.2 Apgar nach 5 min. größer als 7
 - 4.3 Apgar nach 10 min. größer als 7
 - 4.4 Geburtsgewicht zwischen 10. und 90. Perzentile in Relation zur Gestationsdauer (nach Lubchenco et al., 1963-1966)
 - 4.5 Kopfumfang zwischen 10. und 90. Perzentile (nach Lubchenco et al., 1963 u. 1966)
 - 4.6 Ausreichende Spontanatmung
 - 4.7 Keine Medikamente (einschließlich Bikarbonat) im Kreissaal
 - 4.8 PH Wert der Nabelschnur venös 7,20-7,45 und arteriell 7,15 – 7,45
 - 4.9 Keine Geburtstraumatischen Schädigungen (z. B. Schädelimpressions-, Femur-, 1.3 Humerusfraktur, Hüft-, Kniegelenksluxation)

5. Postnatal-Score II
 - 5.1 kein Neugeborenenentransport ohne Arzt
 - 5.2 Aufnahmealter kleiner als eine Stunde
 - 5.3 Aufnahmetemperatur 36,0 –37,5 C
 - 5.4 Aufnahmehämatokrit 40 –65 %
 - 5.5 Aufnahme pH 7,21 – 7,45
 - 5.6 Keine schweren neonatalen Erkrankungen (Meningitis, Sepsis, nekrotisierende Enterokolitis, Hydrocephalus, Amnioninfektionssyndrom)
 - 5.7 Keine Hirnblutung
 - 5.8 Kein Atemnotsyndrom (ANS)
 - 5.9 Keine Mißbildungen
 - 5.10 Keine hyaline Membranenkrankheit (HMD)
 - 5.11 Kein auffälliger Herzbefund (Geräusch, Vergrößerung, Rhythmusstörung)
 - 5.12 Blutdruck nach RR (Systolisch) 35-80 mmHg
 - 5.13 Bilirubin bis 12 mg %
 - 5.14 Glukose 80-120 mg/100 ml
 - 5.15 Elektrolyte: Natrium 135-143 mmol / l, Kalium 4,2-5,6 mmol / l

6. Postnatal-Score III
 - 6.1 Beatmungsdauer nicht mehr als 7 Tage
 - 6.2 Sauerstoffkonzentration maximal 40 %
 - 6.3 Keine Komplikationen während der Beatmung (Bronchopulmonale Dysplasie, BPD)
 - 6.4 Keine Komplikationen nach der Beatmung (bronchopulmonale Dysplasie, BPD)
 - 6.5 Keine Antibiotikagabe
 - 6.6 Keine Medikamentengabe
 - 6.7 Keine Bluts substitution
 - 6.8 Keine Austauschtransfusion
 - 6.9 Keine Fototherapie
 - 6.10 Keine Operation

A 5 Untersuchungsbogen der Neurologischen Untersuchung nach Touwen

1 Sensomotorischer Apparat:

- 1.1 Widerstand gegen passive Bewegungen
- 1.2 Muskelkraft
- 1.3 Bewegungsausmaß
- 1.4 Konsistenz der Muskulatur
- 1.5 Patellarsehnenreflex
- 1.6 Achillessehnenreflex
- 1.7 Schwellenwert der Muskeleigenreflexe (Beine)
- 1.8 Bicepssehnenreflex
- 1.9 Tricepssehnenreflex
- 1.10 Schwellenwert der Muskeleigenreflexe (Arme)
- 1.11 Bauchhautreflexe
- 1.12 Fußsohlenreflex
- 1.13 Großzehenreflex

2 Haltung

- 2.1 Sitzen allgemein
- 2.2 Füße sitzend
- 2.3 Stehen allg
- 2.4 Beine stehend
- 2.5 Füße stehend
- 2.6 Ausgestreckte Arme, stehend
- 2.7 Gehen
- 2.8 Liegen auf Bauch und Rücken

3 Rumpfgleichgewicht

- 3.1 Reaktion auf leichten Schlag, stehend
- 3.2 Verfolgen von Gegenständen Augen/Kopf
- 3.3 Romberg Versuch
- 3.4 Rebound Phänomen
- 3.5 Seiltänzerengang

4 Extremitätenkoordination

- 4.1 Finger-Nase-Versuch
- 4.2 Diadochokinese
- 4.3 Knie-Hackenversuch
- 4.4 Kicken gegen Untersucherhand
- 4.5 Finger- Fingerversuch

5 Feinmotorische Fähigkeiten

- 5.1 Finger-Daumen-versuch
- 5.2 Fingerfolgeversuch
- 5.3 Kreisversuch

6 Dyskinesie

- 6.1 choreiforme Bewegungen distal

- 6.2 choreiforme Bewegungen proximal
- 6.3 choreiforme Bewegungen Spontanmotorik
- 6.4 athetiforme Bewegungen

7 Grobmotorik

- 7.1 Hacken-Zehen-Gang
- 7.2 Zehengang
- 7.3 Fersengang
- 7.4 Einbeinstand
- 7.5 Hüpfen aus einem Bein
- 7.6 Aufsetzen vom Liegen in Rückenlage

8 Qualität der Motorik

- 8.1 Geschwindigkeit (Feinmotorik)
- 8.2 Geschmeidigkeit Feinmotorik
- 8.3 Adäquanz (Feinmotorik)
- 8.4 Geschwindigkeit (Grobmotorik)
- 8.5 Geschmeidigkeit (Grobmotorik)
- 8.6 Adäquanz (Grobmotorik)

9 Assoziierte Bewegungen

- 9.1 Mundöffnen-Fingerspreizphänomen
- 9.2 Begleitende assoziierte Bewegung kontralaterale Hand bei Diadochokinese
- 9.3 Begleitende assoziierte Bewegung bei Zehengang
- 9.4 Begleitende assoziierte Bewegung bei Fersengang
- 9.5 Begleitende assoziierte Bewegung der anderen Hand bei Finger-Daumenversuch

10 Visuelles System

- 10.1 Augenstellung
- 10.2 Blickrichtungsnystagmus
- 10.3 Lagenystagmus
- 10.4 Optokinetischer Nystagmus
- 10.5 Folgebewegungen der Augen
- 10.6 Gesichtsfeld
- 10.7 Pupillenreaktion

A 6 Rohdaten

Kind Nr.	Jahrgang	SSW	Gew.klasse	GkGr	GkGr3	Dystroph	Schulb. V.	Schulb. M.	Schulb. V+M	Soz. Status	Sensomot.	Haltung	Rumpf-GG	Koord. Extr.	Feinmotorik	Dyskinesie
1	90	35	1	1	1	2	4	3	7	2	26	15	9	5	3	8
2	91	31	1	1	1	2	4	4	8	2	26	16	9	9	6	8
3	91	29	1	1	1	1	5	4	9	2	26	14	8	8	4	8
4	91	29	1	1	1	2	4	3	7	2	26	13	7	8	6	8
5	91	27	1	1	1	1	4	4	8	2	26	15	8	8	6	8
6	92	27	1	1	1	1	2	2	4	1	26	16	8	6	6	8
7	92	24	1	1	1	1	5	4	9	2	17	13	5	5	3	8
8	92	29	1	1	1	1	2	1	3	1	26	15	7	5	4	8
9	92	29	1	1	1	1	2	2	4	1	26	11	7	8	6	8
10	93	26	1	1	1	1	2	2	4	1	26	13	5	4	4	8
11	93	33	1	1	1	2	5	4	9	2	26	15	8	8	6	8
12	93	28	1	1	1	1	2	3	5	1	26	14	5	6	4	8
13	93	28	1	1	1	1	2	3	5	1	26	14	5	6	3	8
14	90	30	1	1	1	1	2	1	3	1	26	16	7	7	5	8
15	92	27	1	1	1	1	3	2	5	1	24	10	5	4	3	8
16	92	27	1	1	1	1	3	2	5	1	24	10	5	4	3	8
17	92	24	1	1	1	1	2	2	4	1	26	14	5	4	3	8
18	93	27	1	1	1	1	3	3	6	2	26	14	5	4	3	8
19	90	31	2	1	2	1	3	3	6	2	26	14	9	8	6	8
20	90	31	2	1	2	1	3	3	6	2	23	13	7	4	5	8
21	91	30	2	1	2	1	4	3	7	2	26	16	10	10	6	8
22	91	30	2	1	2	1	2	2	4	1	26	16	9	9	6	8
23	91	32	2	1	2	1	3	3	6	2	26	16	8	3	3	8
24	91	31	2	1	2	1	3	2	5	1	26	16	8	3	3	8
25	91	31	2	1	2	1	3	3	6	2	26	16	8	9	6	8
26	91	31	2	1	2	1	3	3	6	2	26	16	8	10	4	8
27	91	28	2	1	2	1	3	3	6	2	26	15	8	8	6	8
28	91	32	2	1	2	2	3	3	6	2	26	16	9	10	6	8
29	91	30	2	1	2	1	5	4	9	2	26	14	5	7	6	8
30	92	32	2	1	2	1	5	3	8	2	26	12	10	9	6	8
31	92	30	2	1	2	1	3	3	6	2	26	16	7	4	4	8
32	92	34	2	1	2	1	3	3	6	2	26	16	8	10	4	8
33	92	35	2	1	2	2	3	3	6	2	26	15	9	9	6	8
34	93	33	2	1	2	2	2	1	3	1	26	14	9	8	6	8
35	93	34	2	1	2	2	3	3	6	2	26	14	9	8	6	8
36	93	31	2	1	2	1	2	2	4	1	26	13	7	5	4	8

Kind Nr.	Jahrgang	SSW	Gew.klasse	GkGr	GkGr3	Dystroph	Schulb. V.	Schulb. M.	Schulb. V+M	Soz. Status	Sensomot.	Haltung	Rumpf-GG	Koord. Extr.	Feinmotorik	Dyskinesie
37	90	32	2	1	2	1	3	3	6	2	26	15	8	8	6	8
38	90	31	2	1	2	1	2	2	4	1	26	11	6	7	3	8
39	90	32	2	1	2	2	4	3	7	2	26	12	8	6	4	8
40	90	30	2	1	2	1	2	2	4	1	26	16	8	6	4	8
41	90	31	2	1	2	1	3	3	6	2	26	16	9	10	6	8
42	91	31	2	1	2	2	3	3	6	2	26	15	7	4	3	8
43	91	30	2	1	2	1	2	/	4	1	25	14	8	6	3	8
44	91	33	2	1	2	1	4	3	7	2	26	10	6	9	3	8
45	91	30	2	1	2	1	5	4	9	2	26	12	4	5	6	8
46	91	30	2	1	2	1	5	4	9	2	26	14	5	7	6	8
47	92	29	2	1	2	1	2	2	4	1	26	13	8	4	4	8
48	92	28	2	1	2	1	2	2	4	1	26	11	7	9	3	8
49	92	37	2	1	2	2	3	3	6	2	26	10	10	9	6	8
50	93	26	2	1	2	1	2	2	4	1	25	14	8	6	3	8
51	93	31	2	1	2	1	2	2	4	1	26	13	5	5	4	8
52	90	34	3	2	3	1	4	3	7	2	26	16	7	10	6	8
53	90	34	3	2	3	1	2	2	4	1	26	16	10	10	6	8
54	90	34	3	2	3	1	2	2	4	1	26	16	9	7	6	8
55	90	32	3	2	3	1	2	2	4	1	26	14	5	7	6	8
56	91	32	3	2	3	1	2	2	4	1	26	12	4	5	6	8
57	91	31	3	2	3	1	4	3	7	2	26	15	10	9	6	8
58	91	34	3	2	3	1	2	3	5	1	26	15	9	9	6	8
59	91	31	3	2	3	1	4	3	7	2	26	16	8	7	6	8
60	91	31	3	2	3	1	3	3	6	2	26	16	10	10	6	8
61	91	34	3	2	3	1	3	3	6	2	26	16	9	5	6	8
62	91	36	3	2	3	2	2	2	4	1	26	16	7	10	3	8
63	91	36	3	2	3	1	2	2	4	1	26	16	9	7	6	8
64	1	34	3	2	3	1	2	3	5	1	26	16	10	10	6	8
65	91	34	3	2	3	1	2	3	5	1	26	16	10	10	6	8
66	91	34	3	2	3	1	2	3	5	1	26	16	10	10	6	8
67	91	35	3	2	3	1	3	4	7	2	26	16	10	10	6	8
68	92	34	3	2	3	1	3	3	6	2	26	16	8	9	6	8
69	92	33	3	2	3	1	4	3	7	2	26	14	5	7	6	8
70	92	37	3	2	3	1	3	3	6	2	26	15	10	10	6	8
71	92	35	3	2	3	1	2	1	3	1	26	11	5	5	3	8
72	92	35	3	2	3	1	3	3	6	2	26	15	7	9	6	8

Kind Nr.	Jahrgang	SSW	Gew.klasse	GkGr	GkGr3	Dystroph	Schulb. V.	Schulb. M.	Schulb. V+M	Soz. Status	Sensomot.	Haltung	Rumpf-GG	Koord. Extr.	Feinmotorik	Dyskinesie
73	2	32	3	2	3	1	2	2	4	1	26	16	8	10	6	8
74	92	32	3	2	3	1	1	1	2	1	26	16	8	7	6	8
75	92	29	3	2	3	1	3	3	6	2	26	12	4	5	6	8
76	92	28	3	2	3	1	3	2	5	1	26	14	6	8	5	8
77	92	36	3	2	3	1	/	2	4	1	26	16	9	8	6	8
78	93	33	3	2	3	1	3	4	7	2	26	11	7	5	3	8
79	92	32	3	2	3	1	2	2	4	1	26	16	8	10	4	8
80	90	34	4	2	3	1	4	3	7	2	26	16	10	10	4	6
81	90	36	4	2	3	1	2	2	4	1	26	16	9	8	6	8
82	90	36	4	2	3	1	2	2	4	1	26	16	9	8	6	8
83	91	37	4	2	3	1	3	2	5	1	26	16	9	8	6	8
84	91	37	4	2	3	1	3	2	5	1	26	16	9	8	6	8
85	91	35	4	2	3	1	3	2	5	1	26	16	9	6	6	8
86	91	35	4	2	3	1	3	3	6	2	26	16	9	8	6	8
87	91	36	4	2	3	1	/	3	6	2	26	16	10	10	4	6
88	91	35	4	2	3	1	3	3	6	2	26	14	8	5	6	8
89	92	37	4	2	3	2	3	3	6	2	26	16	10	9	6	8
90	92	34	4	2	3	1	3	3	6	2	26	16	7	10	6	8
91	92	35	4	2	3	1	2	1	3	1	26	11	5	5	3	8
92	92	34	4	2	3	1	3	3	6	2	26	16	7	5	3	8
93	92	34	4	2	3	1	3	3	6	2	26	16	7	5	3	8
94	92	36	4	2	3	1	5	3	8	2	26	15	7	9	6	8
95	92	36	4	2	3	1	4	4	8	2	26	16	9	7	3	8
96	92	36	4	2	3	1	4	4	8	2	26	16	9	7	3	8
97	92	36	4	2	3	1	2	2	4	1	26	11	4	4	3	8
98	92	36	4	2	3	1	2	2	4	1	26	16	8	7	6	8
99	92	36	4	2	3	1	5	5	10	2	26	15	7	9	6	8
100	92	34	4	2	3	1	2	1	3	1	26	13	5	5	3	8
101	92	36	4	2	3	1	2	1	3	1	26	14	7	9	6	8
102	92	35	4	2	3	1	2	2	4	1	26	15	7	9	6	8
103	92	35	4	2	3	1	2	2	4	1	26	16	8	7	6	8
104	92	36	4	2	3	1	4	4	8	2	26	15	7	5	6	8
105	93	35	4	2	3	1	2	2	4	1	26	16	9	8	6	8
106	93	34	4	2	3	1	3	3	6	2	26	16	8	8	6	8
107	93	32	4	2	3	1	5	3	8	2	26	16	9	8	6	8
108	93	32	4	2	3	1	5	3	8	2	26	16	9	8	6	8

Kind Nr.	Grobmot.	Qualit. Mot.	Assoz. Bwg.	Visuell. Sys.	CMM (roh)	CMM (T)	CMM (%)	Möhring (r)	Möhring (T)	Möhring (%)	Grammat. (r)	Grammat. (T)	Wörter E. (r)	Wörter E. (T)	Motorik (r)	Motorik (T)
1	11	9	7	14	75	65	93	0	>= 45	31	20	55	21	57	28	56
2	12	12	10	14	74	69	97	0	>= 45	31	12	52	21	67	25	54
3	11	12	9	14	64	61	86	0	>= 45	31	14	55	13	52	20	52
4	6	10	7	14	70	66	95	0	>= 45	31	12	56	17	22	16	38
5	8	11	8	14	82	72	100	0	>= 45	31	23	71	22	69	20	46
6	10	12	7	14	52	51	54	0	>= 45	31	/	/	/	/	15	42
7	4	6	5	9	47	55	69	/	/	/	/	/	/	/	6	36
8	6	10	8	13	44	53	62	5	/	4	0	29	6	43	14	43
9	6	10	7	14	52	58	79	0	>= 45	31	10	52	15	58	12	41
10	5	10	7	13	35	53	62	4	/	10	6	53	2	34	8	40
11	8	11	8	14	61	64	92	2	/	21	14	64	12	58	17	58
12	5	10	5	13	62	75	100	0	>= 50	50	8	58	13	65	6	36
13	5	10	5	13	63	76	100	0	>= 50	50	8	58	13	65	6	36
14	6	10	7	14	60	55	69	0	>= 45	31	5	27	9	35	14	32
15	0	6	8	12	55	60	84	3	/	13	3	41	6	45	4	25
16	0	6	8	12	53	58	79	4	/	10	2	35	5	43	4	25
17	1	10	5	13	30	43	24	5	/	4	0	34	3	39	2	28
18	1	10	5	13	52	51	54	0	>= 50	50	6	50	8	52	4	25
19	9	12	7	14	61	56	73	4	/	8	16	48	15	46	25	50
20	6	8	5	14	66	61	86	0	>= 45	31	18	52	20	55	13	26
21	12	12	10	14	74	69	97	0	>= 45	31	23	65	23	65	30	67
22	11	12	9	14	72	58	79	0	>= 45	31	16	59	20	65	27	58
23	7	6	5	14	63	60	84	0	>= 45	31	8	43	12	46	11	34
24	7	6	5	14	70	66	95	0	>= 45	31	20	59	20	59	18	42
25	6	10	0	14	59	57	76	0	>= 45	31	10	49	19	63	16	44
26	11	6	5	12	53	52	58	0	>= 45	31	8	43	13	48	20	46
27	6	12	7	14	63	60	84	0	>= 45	31	13	54	21	67	17	46
28	12	12	9	14	81	78	100	0	>= 45	31	12	47	24	67	28	63
29	5	10	7	14	77	72	99	0	>= 45	31	16	51	22	61	25	54
30	9	12	10	14	75	70	98	0	>= 45	31	15	55	24	72	26	65
31	6	10	5	14	49	56	73	0	>= 50	50	10	56	18	69	14	45
32	11	6	5	14	58	56	73	0	>= 45	31	14	55	16	58	22	56
33	6	14	7	14	59	62	88	0	>= 50	50	10	52	6	39	14	45
34	9	12	7	14	57	63	90	0	>= 50	50	9	56	11	56	11	46
35	10	12	7	14	57	61	86	9	/	1	7	52	4	41	15	54
36	6	6	5	10	35	47	38	9	/	1	0	34	4	41	9	42

Kind Nr.	Grobmot.	Qualit. Mot.	Assoz. Bwg.	Visuell. Sys.	CMM (roh)	CMM (T)	CMM (%)	Möhring (r)	Möhring (T)	Möhring (%)	Grammat. (r)	Grammat. (T)	Wörter E. (r)	Wörter E. (T)	Motorik (r)	Motorik (T)
37	6	12	7	14	63	58	79	0	>= 45	31	18	54	22	69	21	42
38	6	6	2	12	40	34	5	9	/	0	2	20	3	23	17	34
39	5	8	5	14	70	65	93	0	>= 45	31	18	54	22	63	10	24
40	6	10	5	10	76	70	98	6	/	4	20	54	18	51	23	46
41	12	12	9	14	64	59	82	0	>= 45	31	16	45	19	53	24	48
42	8	10	5	14	56	54	66	3	/	12	23	52	18	58	22	51
43	10	9	6	13	65	62	88	4	/	8	7	41	9	42	19	44
44	6	6	0	14	65	62	88	0	>= 45	31	15	54	12	46	18	42
45	5	6	7	14	64	59	82	6	/	4	16	51	16	51	13	30
46	5	10	7	14	73	63	90	7	/	3	15	48	17	53	20	40
47	5	6	5	14	56	60	84	/	/	/	/	/	/	/	16	49
48	9	12	6	14	62	64	92	0	>= 50	50	12	56	16	62	16	49
49	9	12	10	14	56	60	84	0	>= 50	50	11	54	16	62	24	65
50	10	9	6	13	40	57	16	0	>= 50	50	8	58	4	46	11	46
51	5	6	5	12	52	58	79	4	/	10	8	45	12	54	3	30
52	5	10	5	14	65	60	84	0	>= 45	31	20	55	24	65	24	48
53	6	12	5	14	70	65	93	0	>= 45	31	20	55	22	59	25	50
54	9	10	8	14	73	68	96	0	>= 45	31	23	61	22	59	28	56
55	5	10	7	14	68	63	90	0	>= 45	31	18	51	20	55	18	36
56	5	6	7	14	60	55	69	0	>= 45	31	16	55	20	63	15	34
57	11	12	9	14	77	72	99	0	>= 45	31	23	63	26	69	28	60
58	8	12	5	14	56	54	66	0	>= 45	31	14	49	15	50	18	42
59	6	10	7	13	60	58	79	10	/	0	10	43	14	55	17	38
60	12	12	9	14	69	64	92	0	>= 45	31	21	61	16	52	25	57
61	6	10	8	14	60	58	79	7	/	3	16	52	25	59	21	49
62	6	12	5	14	59	62	88	0	>= 45	31	10	43	18	58	19	55
63	9	10	8	14	60	63	90	10	/	0	15	51	18	58	20	46
64	6	12	5	14	56	54	66	0	>= 45	31	15	49	9	41	17	46
65	6	12	5	14	58	56	73	0	>= 45	31	12	49	21	63	18	48
66	6	12	5	14	60	58	79	0	>= 45	31	12	49	16	54	14	40
67	11	11	8	14	67	64	92	0	>= 45	31	16	55	20	63	24	60
68	9	12	10	14	60	58	79	0	>= 45	31	14	55	15	58	24	65
69	5	10	7	14	66	63	90	0	>= 45	31	11	51	12	52	19	44
70	12	12	10	14	63	60	84	8	/	1	14	55	20	65	26	65
71	5	6	5	14	62	59	82	8	/	1	8	47	11	50	13	38
72	9	12	9	14	52	58	79	0	>= 50	50	8	47	6	39	12	41

Kind Nr.	Grobmot.	Qualit. Mot.	Assoz. Bwg.	Visuell. Sys.	CMM (roh)	CMM (T)	CMM (%)	Möhring (r)	Möhring (T)	Möhring (%)	Grammat. (r)	Grammat. (T)	Wörter E. (r)	Wörter E. (T)	Motorik (r)	Motorik (T)
73	10	12	6	14	62	59	82	0	>= 45	31	14	55	14	56	24	60
74	6	10	7	13	58	62	88	7	/	2	8	47	7	41	13	43
75	5	6	7	14	53	58	79	3	/	13	8	47	14	58	18	53
76	4	10	7	14	60	63	90	/	/	/	/	/	/	/	9	35
77	10	9	9	14	65	66	95	0	>= 45	31	6	43	/	/	/	/
78	6	6	5	14	52	58	79	0	>= 50	50	9	56	9	54	8	42
79	11	6	5	14	52	58	79	0	>= 50	50	7	50	9	49	10	44
80	8	12	12	14	77	72	99	0	>= 45	31	23	61	20	55	29	58
81	10	8	7	14	65	60	84	0	>= 45	31	18	51	20	55	20	40
82	10	8	7	14	62	57	76	0	>= 45	31	17	48	19	53	19	38
83	10	9	9	14	70	65	93	0	>= 45	31	12	47	16	54	22	51
84	10	8	7	14	69	64	92	0	>= 45	31	10	43	13	46	20	40
85	11	12	9	14	58	56	73	0	>= 45	31	14	52	19	59	26	55
86	9	12	5	14	68	65	93	8	/	1	12	49	16	56	23	57
87	8	12	12	14	69	65	93	0	>= 45	31	22	67	20	61	26	65
88	6	6	5	14	53	79	58	2	/	27	11	48	24	70	14	40
89	9	12	10	14	68	65	93	0	>= 50	50	13	61	12	58	13	43
90	5	10	5	14	67	61	86	3	/	12	17	61	17	61	21	59
91	5	6	5	14	60	58	79	8	/	1	7	45	11	50	14	40
92	7	10	5	14	63	65	93	0	>= 50	50	8	47	18	65	13	43
93	7	10	5	14	56	60	84	0	>= 50	50	9	50	14	56	15	47
94	9	12	9	14	52	58	79	4	/	10	14	60	19	67	18	53
95	11	12	9	14	63	60	84	0	>= 45	31	15	57	15	58	21	49
96	11	12	9	10	63	60	84	0	>= 45	31	15	57	16	59	21	49
97	2	6	5	12	51	50	50	10	/	0	3	35	4	37	9	30
98	11	12	8	13	62	59	82	5	/	5	16	59	17	59	18	48
99	9	12	9	14	74	72	99	0	>= 50	50	18	69	21	74	15	47
100	5	10	8	13	53	58	79	2	/	24	/	/	/	/	6	29
101	8	12	8	14	75	72	99	0	>= 50	50	6	47	8	49	16	49
102	9	12	9	14	56	58	79	5	/	4	15	64	15	62	15	47
103	7	12	8	14	60	63	90	0	>= 50	50	12	60	11	56	17	51
104	6	10	8	14	65	62	88	3	/	12	10	52	12	54	13	43
105	9	12	5	14	60	63	90	0	>= 50	50	8	52	10	52	14	52
106	9	12	5	14	53	58	79	4	/	10	6	50	6	45	15	54
107	9	12	5	14	57	61	86	4	/	10	5	47	11	56	12	48
108	9	12	5	14	55	60	84	5	/	4	8	54	11	56	12	48

Kind Nr.	Motorik (%)	Mot. (MQ)	Visuom. (r)	Visuom. (%)	FTF-K (roh)	FTF-K (T)	FTF-K (%)	Zahlenfg. (r)	Zahlenfg. (T)	Länge	Gewicht	Kopfumfang	Prä Risiko	Post Risiko	Prä + Post
1	66	110	22	99	39	63	90	22	48	101	16	49	21	28	49
2	63	106	14	44	35	57	76	28	63	130	25	52	21	21	42
3	55	104	17	77	21	38	12	15	48	115	19	51	17	22	39
4	9	83	13	66	36	59	82	18	53	110	18	48	18	26	44
5	36	95	17	77	15	32	3	46	76	112	19	51	18	18	36
6	23	88	17	97	19	36	8	10	36	119	22	49	25	22	47
7	9	78	4	28	/	/	/	/	/	96	12	47	18	15	33
8	26	93	6	35	19	36	8	15	48	104	15	48	21	22	43
9	16	87	8	68	22	39	13	16	50	120	20	48	20	16	36
10	14	85	10	94	/	/	/	/	/	105	18	50	18	24	42
11	81	112	10	94	/	/	/	/	/	106	16	49	22	29	51
12	9	78	9	87	/	/	/	/	/	99	15	48	22	27	49
13	9	78	4	28	/	/	/	/	/	100	16	49	22	25	47
14	5	67	10	20	22	39	/	18	43	118	20	47	24	20	44
15	0	62	2	11	/	/	/	/	/	110	17	50	19	22	41
16	0	62	4	28	/	/	/	/	/	110	17	50	19	24	43
17	0	66	2	11	/	/	/	/	/	100	14	48	21	19	40
18	0	62	4	28	/	/	/	/	/	104	18	49	23	23	46
19	42	101	13	32	30	50	50	20	44	120	19	51	19	31	50
20	4	64	11	30	25	44	27	19	43	120	19	51	19	31	50
21	99	125	18	97	40	64	92	28	59	117	19	49	17	25	42
22	80	112	9	21	35	57	76	39	75	117	22	52	23	28	51
23	10	76	15	83	24	42	21	15	44	107	18	52	20	27	47
24	20	89	17	94	34	56	73	22	53	115	25	51	21	26	47
25	27	92	17	97	28	47	38	16	48	120	20	52	14	26	40
26	36	95	23	100	17	33	4	20	53	114	21	52	20	26	46
27	35	95	15	88	26	45	31	23	57	121	27	52	19	25	44
28	94	119	21	100	23	40	16	29	60	118	21	49	19	32	51
29	63	106	14	61	36	59	82	30	60	112	20	50	20	22	42
30	90	122	23	100	27	46	34	28	63	111	18	50	19	23	42
31	26	93	19	100	/	/	/	/	/	113	19	50	19	22	41
32	72	110	19	99	22	39	13	18	52	110	18	49	20	27	47
33	26	93	18	100	/	/	/	/	/	11	18	49	21	29	50
34	40	94	4	28	/	/	/	/	/	108	17	49	17	32	49
35	66	106	18	100	/	/	/	/	/	106	17	51	20	26	46
36	19	88	9	87	/	/	/	/	/	107	18	50	20	25	45

Kind Nr.	Motorik (%)	Mot. (MQ)	Visuom. (r)	Visuom. (%)	FTF-K (roh)	FTF-K (T)	FTF-K (%)	Zahlenfg. (r)	Zahlenfg. (T)	Länge	Gewicht	Kopfumfang	Prä Risiko	Post Risiko	Prä + Post
37	21	89	15	56	35	57	76	21	46	133	35	53	20	21	41
38	7	76	4	1	/	/	/	/	/	111	17	48	20	25	45
39	2	60	17	81	33	55	69	22	52	122	23	52	20	23	43
40	19	95	10	11	42	68	96	16	39	123	20	53	19	23	42
41	34	98	7	3	42	68	96	25	52	123	24	53	19	29	48
42	49	101	11	42	27	47	34	26	58	125	22	53	18	25	43
43	29	92	7	10	28	47	38	20	54	121	21	52	21	25	46
44	20	89	22	100	18	34	5	32	66	111	18	52	22	30	52
45	5	69	8	11	21	38	12	20	50	111	18	50	20	17	37
46	12	85	16	81	26	45	31	30	60	112	20	50	20	25	45
47	44	99	7	59	/	/	/	/	/	103	16	48	21	31	52
48	44	99	12	98	18	34	5	14	48	113	18	51	18	29	47
49	93	123	16	100	27	46	34	17	53	106	20	53	21	29	50
50	40	94	2	11	/	/	/	/	/	106	14	47	19	21	40
51	0	72	9	87	/	/	/	/	/	109	30	51	16	28	44
52	34	98	14	44	22	39	13	18	43	123	28	52	21	26	47
53	42	101	20	95	36	57	76	25	52	121	25	51	20	25	45
54	66	110	21	97	38	61	86	28	55	125	26	53	20	26	46
55	11	79	16	67	34	55	69	23	50	127	28	52	20	25	45
56	5	85	11	42	28	47	38	28	58	/	/	/	22	32	54
57	87	115	20	99	34	56	73	16	43	123	26	54	22	29	51
58	20	89	19	98	19	36	8	15	41	120	22	52	20	26	46
59	8	82	11	42	29	48	42	18	48	119	25	49	19	23	42
60	74	110	15	83	28	47	38	18	46	119	16	51	23	31	54
61	42	98	21	100	32	53	62	21	52	120	23	51	22	32	54
62	74	108	11	42	24	42	21	16	44	118	22	50	25	29	54
63	36	95	13	66	39	63	90	19	48	119	21	50	25	30	55
64	35	95	12	51	22	39	13	12	33	122	22	53	20	31	51
65	43	98	18	97	22	39	13	22	55	114	19	51	20	30	50
66	17	85	15	83	22	39	13	17	48	114	17	51	20	30	50
67	83	116	15	90	28	50	50	18	61	119	16	51	21	31	52
68	93	123	15	88	20	37	10	21	56	112	20	54	19	25	44
69	29	92	12	51	30	50	50	21	56	110	19	53	20	28	48
70	90	122	16	93	36	59	82	28	63	115	19	53	22	29	51
71	13	82	7	15	32	53	62	17	52	115	20	51	19	26	45
72	16	87	14	100	/	/	/	/	/	110	18	52	22	26	48

Kind Nr.	Motorik (%)	Mot. (MQ)	Visuom. (r)	Visuom. (%)	FTF-K (roh)	FTF-K (T)	FTF-K (%)	Zahlenfg. (r)	Zahlenfg. (T)	Länge	Gewicht	Kopfumfang	Prä Risiko	Post Risiko	Prä + Post
73	83	118	11	93	24	42	21	18	53	112	19	53	22	29	51
74	20	90	12	98	15	32	3	7	27	113	19	49	23	28	51
75	65	105	10	85	/	/	/	/	/	105	18	52	19	27	46
76	8	77	9	77	/	/	/	/	/	106	18	50	21	20	41
77	/	/	9	77	/	/	/	/	/	108	19	52	20	29	49
78	19	88	5	39	/	/	/	/	/	116	23	53	20	25	45
79	29	91	5	39	/	/	/	/	/	103	16	50	21	31	52
80	74	113	23	99	38	61	86	24	51	130	26	52	21	31	52
81	18	85	18	85	24	56	73	33	60	123	26	52	24	30	54
82	15	82	17	73	24	56	73	34	61	124	27	53	24	30	54
83	49	101	13	66	33	55	69	18	48	117	20	53	23	34	57
84	36	95	20	99	30	50	50	18	46	112	18	50	23	34	57
85	65	107	16	90	28	47	38	20	53	116	23	51	21	32	53
86	53	104	12	51	29	48	42	17	50	117	20	51	23	31	54
87	90	122	14	78	24	42	21	34	68	119	26	51	22	33	55
88	17	85	7	10	22	39	13	14	44	112	21	53	20	34	54
89	20	90	16	100	16	32	3	22	60	116	21	55	16	32	48
90	84	114	18	99	20	37	10	29	65	113	20	52	18	29	47
91	17	85	12	58	34	55	69	18	53	115	23	51	19	28	47
92	20	90	14	100	29	48	42	22	60	115	18	52	22	31	53
93	35	96	15	100	34	56	73	20	56	114	19	52	21	27	48
94	65	105	10	85	23	46	34	13	45	115	19	49	22	30	52
95	42	98	10	85	30	60	84	26	63	113	19	53	19	31	50
96	42	98	10	85	28	61	86	26	63	114	20	53	20	31	51
97	4	70	3	10	15	32	3	6	27	110	18	51	25	34	59
98	43	98	18	99	30	50	50	11	41	113	18	51	23	26	49
99	35	96	17	100	/	/	/	/	/	107	17	50	19	34	53
100	2	68	6	51	/	/	/	/	/	114	20	53	19	32	51
101	44	99	12	98	24	42	21	11	41	107	17	51	20	29	49
102	35	96	12	99	/	/	/	/	/	111	20	50	21	31	52
103	54	102	15	100	/	/	/	/	/	105	17	52	24	32	56
104	20	90	14	77	30	50	50	21	56	115	18	52	23	33	56
105	59	106	8	75	/	/	/	/	/	110	20	51	27	32	59
106	66	106	15	100	/	/	/	/	/	109	21	52	22	30	52
107	46	97	5	39	/	/	/	/	/	101	16	50	21	29	50
108	46	97	9	87	/	/	/	/	/	103	17	50	21	29	50

A 7 Statistik

Univariate Varianzanalyse: CMM-Test (T-Werte)

Zwischensubjektfaktoren

		N
GKGR3	1,00	14
	2,00	26
	3,00	55

Deskriptive Statistiken

Abhängige Variable: CMM T

GKGR3	Mittelwert	Standardabweichung	N
1,00	58,64	9,64	14
2,00	59,46	7,68	26
3,00	61,36	5,21	55
Gesamt	60,44	6,74	95

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^a

Abhängige Variable: CMM T

F	df1	df2	Signifikanz
2,910	2	92	,060

Prüft die Nullhypothese, daß die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a. Design: Intercept+SOZ+GKGR3

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: CMM T

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	251,051 ^a	3	83,684	1,897	,136
Intercept	29205,370	1	29205,370	662,042	,000
SOZ	134,023	1	134,023	3,038	,085
GKGR3	113,173	2	56,587	1,283	,282
Fehler	4014,380	91	44,114		
Gesamt	351324,000	95			
Korrigierte Gesamtvariation	4265,432	94			

a. R-Quadrat = ,059 (korrigiertes R-Quadrat = ,028)

Univariate Varianzanalyse: Grammatik-Test (T-Werte)

Zwischensubjekt Faktoren

		N
GKGR3	1,00	12
	2,00	25
	3,00	53

Deskriptive Statistiken

Abhängige Variable: GT_T

GKGR3	Mittelwert	Standardabweichung	N
1,00	46,92	13,57	12
2,00	49,96	9,21	25
3,00	52,51	6,61	53
Gesamt	51,06	8,67	90

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^a

Abhängige Variable: GT_T

F	df1	df2	Signifikanz
6,653	2	87	,002

Prüft die Nullhypothese, daß die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a. Design: Intercept+SOZ+GKGR3

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: GT_T

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	918,272 ^a	3	306,091	4,567	,005
Intercept	15221,404	1	15221,404	227,089	,000
SOZ	570,671	1	570,671	8,514	,004
GKGR3	283,871	2	141,935	2,118	,127
Fehler	5764,451	86	67,028		
Gesamt	241283,000	90			
Korrigierte Gesamtvariation	6682,722	89			

a. R-Quadrat = ,137 (korrigiertes R-Quadrat = ,107)

Univariate Varianzanalyse: Test Wörter-Ergänzen (T-Werte)

Zwischensubjektfaktoren

		N
GKGR3	1,00	12
	2,00	25
	3,00	52

Deskriptive Statistiken

Abhängige Variable: WE_T

GKGR3	Mittelwert	Standardabweichung	N	
1,00	50,00	12,09	12	
2,00	54,60	11,18	25	
3,00	56,00	7,62	52	
Gesamt	54,80	9,49	89	

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^a

Abhängige Variable: WE_T

F	df1	df2	Signifikanz
5,049	2	86	,008

Prüft die Nullhypothese, daß die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a. Design: Intercept+SOZ+GKGR3

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: WE_T

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	1304,872 ^a	3	434,957	5,590	,002
Intercept	16032,139	1	16032,139	206,053	,000
SOZ	952,512	1	952,512	12,242	,001
GKGR3	205,612	2	102,806	1,321	,272
Fehler	6613,488	85	77,806		
Gesamt	275167,000	89			
Korrigierte Gesamtvariation	7918,360	88			

a. R-Quadrat = ,165 (korrigiertes R-Quadrat = ,135)

Univariate Varianzanalyse: MOT-Test (T-Werte)

Zwischensubjektfaktoren

		N
GKGR3	1,00	14
	2,00	26
	3,00	54

Deskriptive Statistiken

Abhängige Variable: MOT_T

GKGR3	Mittelwert	Standardabweichung	N
1,00	36,21	8,43	14
2,00	45,19	9,88	26
3,00	47,59	8,65	54
Gesamt	45,23	9,71	94

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^a

Abhängige Variable: MOT_T

F	df1	df2	Signifikanz
,308	2	91	,736

Prüft die Nullhypothese, daß die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a. Design: Intercept+SOZ+GKGR3

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: MOT_T

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	2112,211 ^a	3	704,070	9,516	,000
Intercept	11136,158	1	11136,158	150,519	,000
SOZ	672,792	1	672,792	9,094	,003
GKGR3	1154,764	2	577,382	7,804	,001
Fehler	6658,640	90	73,985		
Gesamt	201106,000	94			
Korrigierte Gesamtvariation	8770,851	93			

a. R-Quadrat = ,241 (korrigiertes R-Quadrat = ,216)

Univariate Varianzanalyse: Visuomotorik-Test (Prozentrang)

Zwischensubjektfaktoren

		N
GKGR3	1,00	14
	2,00	26
	3,00	55

Deskriptive Statistiken

Abhängige Variable: Visuo_%

GKGR3	Mittelwert	Standardabweichung	N
1,00	49,21	32,09	14
2,00	62,19	37,95	26
3,00	76,49	25,32	55
Gesamt	68,56	31,58	95

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^a

Abhängige Variable: Visuo_%

F	df1	df2	Signifikanz
7,477	2	92	,001

Prüft die Nullhypothese, daß die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a. Design: Intercept+SOZ+GKGR3

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: Visuo_%

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	11507,721 ^a	3	3835,907	4,243	,007
Intercept	22855,222	1	22855,222	25,283	,000
SOZ	1754,430	1	1754,430	1,941	,167
GKGR3	9186,573	2	4593,286	5,081	,008
Fehler	82261,711	91	903,975		
Gesamt	540287,000	95			
Korrigierte Gesamtvariation	93769,432	94			

a. R-Quadrat = ,123 (korrigiertes R-Quadrat = ,094)

Univariate Varianzanalyse: FTF-K-Test (T-Werte)

Zwischensubjektfaktoren

		N
GKGR3	1,00	6
	2,00	20
	3,00	41

Deskriptive Statistiken

Abhängige Variable: FTK_T

GKGR3	Mittelwert	Standardabweichung	N
1,00	36,67	2,66	6
2,00	48,65	10,94	20
3,00	48,61	8,59	41
Gesamt	47,55	9,57	67

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^a

Abhängige Variable: FTK_T

F	df1	df2	Signifikanz
4,574	2	64	,014

Prüft die Nullhypothese, daß die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a. Design: Intercept+SOZ+GKGR3

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: FTK_T

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	784,384 ^a	3	261,461	3,133	,032
Intercept	11545,227	1	11545,227	138,327	,000
SOZ	3,456	1	3,456	,041	,839
GKGR3	779,954	2	389,977	4,672	,013
Fehler	5258,183	63	83,463		
Gesamt	157544,000	67			
Korrigierte Gesamtvariation	6042,567	66			

a. R-Quadrat = ,130 (korrigiertes R-Quadrat = ,088)

Univar. Varianzanalyse: Zahlenfolge-Gedächtnis-Test (T-Werte)

Zwischensubjektfaktoren

		N
GKGR3	1,00	6
	2,00	20
	3,00	41

Deskriptive Statistiken

Abhängige Variable: ZFG_T

GKGR3	Mittelwert	Standardabweichung	N
1,00	50,17	13,63	6
2,00	53,30	8,80	20
3,00	51,00	9,42	41
Gesamt	51,61	9,56	67

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^a

Abhängige Variable: ZFG_T

F	df1	df2	Signifikanz
,056	2	64	,945

Prüft die Nullhypothese, daß die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a. Design: Intercept+SOZ+GKGR3

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: ZFG_T

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	615,307 ^a	3	205,102	2,384	,078
Intercept	10144,729	1	10144,729	117,905	,000
SOZ	530,430	1	530,430	6,165	,016
GKGR3	7,372	2	3,686	,043	,958
Fehler	5420,603	63	86,041		
Gesamt	184510,000	67			
Korrigierte Gesamtvariation	6035,910	66			

a. R-Quadrat = ,102 (korrigiertes R-Quadrat = ,059)

Univariate Varianzanalyse: Sensomot. Apparat (Rohwerte)

Zwischensubjektfaktoren

		N
GKGR3	1,00	14
	2,00	26
	3,00	55

Deskriptive Statistiken

Abhängige Variable: Sensomot

GKGR3	Mittelwert	Standardabweichung	N
1,00	25,07	2,43	14
2,00	25,81	,63	26
3,00	26,00	,00	55
Gesamt	25,81	1,01	95

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^a

Abhängige Variable: Sensomot

F	df1	df2	Signifikanz
17,691	2	92	,000

Prüft die Nullhypothese, daß die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a. Design: Intercept+SOZ+GKGR3

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: Sensomot

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	10,815 ^a	3	3,605	3,825	,012
Intercept	6216,852	1	6216,852	6595,570	,000
SOZ	1,192	1	1,192	1,265	,264
GKGR3	10,411	2	5,206	5,523	,005
Fehler	85,775	91	,943		
Gesamt	63384,000	95			
Korrigierte Gesamtvariation	96,589	94			

a. R-Quadrat = ,112 (korrigiertes R-Quadrat = ,083)

Univariate Varianzanalyse: Haltung

Zwischensubjektfaktoren

		N
GKGR3	1,00	14
	2,00	26
	3,00	55

Deskriptive Statistiken

Abhängige Variable: Haltg

GKGR3	Mittelwert	Standardabweichung	N
1,00	13,50	1,95	14
2,00	14,15	1,87	26
3,00	15,11	1,52	55
Gesamt	14,61	1,78	95

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^a

Abhängige Variable: Haltg

F	df1	df2	Signifikanz
1,385	2	92	,256

Prüft die Nullhypothese, daß die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a. Design: Intercept+SOZ+GKGR3

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: Haltg

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	42,265 ^a	3	14,088	5,002	,003
Intercept	1683,161	1	1683,161	597,555	,000
SOZ	5,906	1	5,906	2,097	,151
GKGR3	34,811	2	17,405	6,179	,003
Fehler	256,324	91	2,817		
Gesamt	20578,000	95			
Korrigierte Gesamtvariation	298,589	94			

a. R-Quadrat = ,142 (korrigiertes R-Quadrat = ,113)

Univariate Varianzanalyse: Rumpf-Gleichgewicht

Zwischensubjektfaktoren

		N
GKGR3	1,00	14
	2,00	26
	3,00	55

Deskriptive Statistiken

Abhängige Variable: RumpfGG

GKGR3	Mittelwert	Standardabweichung	N
1,00	6,07	1,33	14
2,00	7,46	1,53	26
3,00	7,93	1,74	55
Gesamt	7,53	1,74	95

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^a

Abhängige Variable: RumpfGG

F	df1	df2	Signifikanz
,699	2	92	,500

Prüft die Nullhypothese, daß die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a. Design: Intercept+SOZ+GKGR3

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: RumpfGG

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	40,325 ^a	3	13,442	5,026	,003
Intercept	420,080	1	420,080	157,082	,000
SOZ	1,740	1	1,740	,651	,422
GKGR3	35,890	2	17,945	6,710	,002
Fehler	243,359	91	2,674		
Gesamt	5665,000	95			
Korrigierte Gesamtvariation	283,684	94			

a. R-Quadrat = ,142 (korrigiertes R-Quadrat = ,114)

Univariate Varianzanalyse: Koordination der Extremitäten

Zwischensubjektfaktoren

		N
GKGR3	1,00	14
	2,00	26
	3,00	55

Deskriptive Statistiken

Abhängige Variable: ExtrKoord

GKGR3	Mittelwert	Standardabweichung	N
1,00	5,64	1,60	14
2,00	6,96	2,31	26
3,00	7,73	1,85	55
Gesamt	7,21	2,07	95

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^a

Abhängige Variable: ExtrKoord

F	df1	df2	Signifikanz
1,396	2	92	,253

Prüft die Nullhypothese, daß die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a. Design: Intercept+SOZ+GKGR3

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: ExtrKoord

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	58,604 ^a	3	19,535	5,180	,002
Intercept	322,680	1	322,680	85,563	,000
SOZ	7,899	1	7,899	2,095	,151
GKGR3	46,283	2	23,142	6,136	,003
Fehler	343,185	91	3,771		
Gesamt	5341,000	95			
Korrigierte Gesamtvariation	401,789	94			

a. R-Quadrat = ,146 (korrigiertes R-Quadrat = ,118)

Univariate Varianzanalyse: Feinmotorik

Zwischensubjektfaktoren

		N
GKGR3	1,00	14
	2,00	26
	3,00	55

Deskriptive Statistiken

Abhängige Variable: Feinmot

GKGR3	Mittelwert	Standardabweichung	N
1,00	4,07	1,21	14
2,00	4,62	1,30	26
3,00	5,38	1,16	55
Gesamt	4,98	1,30	95

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^a

Abhängige Variable: Feinmot

F	df1	df2	Signifikanz
,663	2	92	,518

Prüft die Nullhypothese, daß die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a. Design: Intercept+SOZ+GKGR3

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: Feinmot

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	25,784 ^a	3	8,595	5,917	,001
Intercept	167,987	1	167,987	115,657	,000
SOZ	1,890	1	1,890	1,302	,257
GKGR3	23,096	2	11,548	7,951	,001
Fehler	132,174	91	1,452		
Gesamt	2513,000	95			
Korrigierte Gesamtvariation	157,958	94			

a. R-Quadrat = ,163 (korrigiertes R-Quadrat = ,136)

Univariate Varianzanalyse: Dyskinesie

Zwischensubjektfaktoren

		N
GKGR3	1,00	14
	2,00	26
	3,00	55

Deskriptive Statistiken

Abhängige Variable: Dyskinesie

GKGR3	Mittelwert	Standardabweichung	N
1,00	8,00	,00	14
2,00	8,00	,00	26
3,00	7,93	,38	55
Gesamt	7,96	,29	95

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^a

Abhängige Variable: Dyskinesie

F	df1	df2	Signifikanz
1,546	2	92	,219

Prüft die Nullhypothese, daß die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a. Design: Intercept+SOZ+GKGR3

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: Dyskinesie

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	,305 ^a	3	,102	1,228	,304
Intercept	606,187	1	606,187	7328,821	,000
SOZ	,182	1	,182	2,203	,141
GKGR3	,133	2	6,635E-02	,802	,451
Fehler	7,527	91	8,271E-02		
Gesamt	6024,000	95			
Korrigierte Gesamtvariation	7,832	94			

a. R-Quadrat = ,039 (korrigiertes R-Quadrat = ,007)

Univariate Varianzanalyse: Grobmotorik

Zwischensubjektfaktoren

		N
GKGR3	1,00	14
	2,00	26
	3,00	55

Deskriptive Statistiken

Abhängige Variable: Grobmot

GKGR3	Mittelwert	Standardabweichung	N
1,00	4,86	3,46	14
2,00	7,58	2,44	26
3,00	7,87	2,38	55
Gesamt	7,35	2,76	95

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^a

Abhängige Variable: Grobmot

F	df1	df2	Signifikanz
1,233	2	92	,296

Prüft die Nullhypothese, daß die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a. Design: Intercept+SOZ+GKGR3

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: Grobmot

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	110,541 ^a	3	36,847	5,561	,002
Intercept	326,211	1	326,211	49,230	,000
SOZ	7,174	1	7,174	1,083	,301
GKGR3	92,543	2	46,272	6,983	,002
Fehler	602,996	91	6,626		
Gesamt	5842,000	95			
Korrigierte Gesamtvariation	713,537	94			

a. R-Quadrat = ,155 (korrigiertes R-Quadrat = ,127)

Univariate Varianzanalyse: Qualität der Motorik

Zwischensubjektfaktoren

		N
GKGR3	1,00	14
	2,00	26
	3,00	55

Deskriptive Statistiken

Abhängige Variable: Qualität

GKGR3	Mittelwert	Standardabweichung	N
1,00	9,50	2,03	14
2,00	8,92	2,59	26
3,00	10,27	2,14	55
Gesamt	9,79	2,31	95

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^a

Abhängige Variable: Qualität

F	df1	df2	Signifikanz
2,642	2	92	,077

Prüft die Nullhypothese, daß die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a. Design: Intercept+SOZ+GKGR3

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: Qualität

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	50,879 ^a	3	16,960	3,423	,021
Intercept	633,464	1	633,464	127,842	,000
SOZ	17,345	1	17,345	3,500	,065
GKGR3	37,394	2	18,697	3,773	,027
Fehler	450,911	91	4,955		
Gesamt	9606,000	95			
Korrigierte Gesamtvariation	501,789	94			

a. R-Quadrat = ,101 (korrigiertes R-Quadrat = ,072)

Univariate Varianzanalyse: Assoziierte Bewegung

Zwischensubjektfaktoren

		N
GKGR3	1,00	14
	2,00	26
	3,00	55

Deskriptive Statistiken

Abhängige Variable: AssoBwgg

GKGR3	Mittelwert	Standardabweichung	N
1,00	6,71	1,44	14
2,00	5,77	2,47	26
3,00	7,11	1,93	55
Gesamt	6,68	2,09	95

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^a

Abhängige Variable: AssoBwgg

F	df1	df2	Signifikanz
,668	2	92	,515

Prüft die Nullhypothese, daß die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a. Design: Intercept+SOZ+GKGR3

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: AssoBwgg

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	40,186 ^a	3	13,395	3,274	,025
Intercept	293,125	1	293,125	71,640	,000
SOZ	8,478	1	8,478	2,072	,153
GKGR3	35,236	2	17,618	4,306	,016
Fehler	372,340	91	4,092		
Gesamt	4657,000	95			
Korrigierte Gesamtvariation	412,526	94			

a. R-Quadrat = ,097 (korrigiertes R-Quadrat = ,068)

Univariate Varianzanalyse: Visuelles System

Zwischensubjektfaktoren

		N
GKGR3	1,00	14
	2,00	26
	3,00	55

Deskriptive Statistiken

Abhängige Variable: VisuSyst

GKGR3	Mittelwert	Standardabweichung	N
1,00	12,93	1,33	14
2,00	13,38	1,20	26
3,00	13,82	,64	55
Gesamt	13,57	,99	95

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^a

Abhängige Variable: VisuSyst

F	df1	df2	Signifikanz
6,318	2	92	,003

Prüft die Nullhypothese, daß die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a. Design: Intercept+SOZ+GKGR3

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: VisuSyst

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	11,645 ^a	3	3,882	4,434	,006
Intercept	1556,069	1	1556,069	1777,570	,000
SOZ	1,604	1	1,604	1,832	,179
GKGR3	9,410	2	4,705	5,375	,006
Fehler	79,661	91	,875		
Gesamt	17581,000	95			
Korrigierte Gesamtvariation	91,305	94			

a. R-Quadrat = ,128 (korrigiertes R-Quadrat = ,099)

T-Test : CMM-Test vs. Hypotrophie

Gruppenstatistiken

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
CMM T 1	20	60,45	6,13	1,37
2	10	64,40	6,28	1,98

Test bei unabhängigen Stichproben

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
	F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
CMM T	,079	,781	-1,652	28	,110	-3,95	2,39	Untere	Obere
Varianzen sind gleich			-1,638	17,714	,119	-3,95	2,41	-8,85	,95
Varianzen sind nicht gleich								-9,02	1,12

T-Test:

Grammatik-Test vs. Hypotrophie

Gruppenstatistiken

Dystr	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
GT_T 1	19	52,58	6,82	1,56
2	10	53,80	4,34	1,37

Test bei unabhängigen Stichproben

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
	F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
GT_T	1,484	,234	-,512	27	,613	-1,22	2,39	Untere	Obere
Varianzen sind gleich			-,587	25,797	,562	-1,22	2,08	-6,11	3,67
Varianzen sind nicht gleich								-5,50	3,06

T-Test: Test Wörter-Ergänzen vs. Hypotrophie

Gruppenstatistiken

Dyslr	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
WE_T 1	19	57,63	8,92	2,05
WE_T 2	10	53,40	14,68	4,64

Test bei unabhängigen Stichproben

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit					95% Konfidenzintervall der Differenz	
	F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
WE_T Varianzen sind gleich Varianzen sind nicht gleich	3,021	,094	,969 ,834	27 12,602	,341 ,420	4,23 4,23	4,37 5,07	-4,73 -6,76	13,19 15,22

T-Test: MOT-Test vs. Hypotrophie

Gruppenstatistiken

	Dysstr	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
MOT_T	1	20	44,70	11,24	2,51
	2	10	50,80	12,32	3,90

Test bei unabhängigen Stichproben

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit					95% Konfidenzintervall der Differenz	
	F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
MOT_T	,067	,797	-1,358	28	,185	-6,10	4,49	-15,30	3,10
			-1,316	16,689	,206	-6,10	4,64	-15,90	3,70

Varianzen sind gleich
Varianzen sind nicht gleich

T-Test: Visuomotorik-Test vs. Hypotrophie

Gruppenstatistiken

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Visuo_%				
1	20	67,40	33,48	7,49
2	10	82,60	23,63	7,47

Test bei unabhängigen Stichproben

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
	F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
Visuo_%									
Varianzen sind gleich	2,989	,095	-1,280	28	,211	-15,20	11,87	Untere	Obere
Varianzen sind nicht gleich			-1,437	24,458	,163	-15,20	10,58	-39,52	9,12
								-37,01	6,61

T-Test: FTF-K-Test vs. Hypotrophie

Gruppenstatistiken

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Dystr				
FTK_T 1	17	45,94	10,67	2,59
2	7	52,43	8,24	3,12

Test bei unabhängigen Stichproben

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
	F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
FTK_T	,216	,647	-1,435	22	,165	-6,49	4,52	Untere	Obere
Varianzen sind gleich								-15,87	2,89
Varianzen sind nicht gleich			-1,601	14,545	,131	-6,49	4,05	-15,15	2,17

T-Test: Zahlenfolge-Gedächtnis-Test vs. Hypotrophie

Gruppenstatistiken

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
ZFG_T 1	17	54,18	9,00	2,18
2	7	55,29	5,22	1,97

- 11 -

Test bei unabhängigen Stichproben

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
	F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
ZFG_T	2,186	,153	-,303	22	,765	-1,11	3,66	Untere	Obere
Varianzen sind gleich			-,377	19,007	,710	-1,11	2,94	-8,70	6,48
Varianzen sind nicht gleich								-7,27	5,05

T-Test: Sensomotorischer Apparat vs. Hypotrophie

Gruppenstatistiken

	Dystr		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Sensomot	1	20	25,40	2,09	,47
	2	10	26,00	,00	,00

Test bei unabhängigen Stichproben

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit				95% Konfidenzintervall der Differenz		
	F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
Sensomot	3,661	,066	-,901	28	,375	-,60	,67	-1,96	,76
Varianzen sind gleich									
Varianzen sind nicht gleich			-1,285	19,000	,214	-,60	,47	-1,58	,38

T-Test: Haltung vs. Hypotrophie

Gruppenstatistiken

	Dystr	Haltg
N	20	10
Mittelwert	14,35	14,10
Standardabweichung	1,69	1,91
Standardfehler des Mittelwertes	,38	,60

Test bei unabhängigen Stichproben

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
	F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
Haltg	,108	,744	,365	28	,718	,25	,68	Untere	Obere
Varianzen sind gleich								-1,15	1,65
Varianzen sind nicht gleich			,350	16,268	,731	,25	,71	-1,26	1,76

T-Test: Rumpf-Gleichgewicht vs. Hypertrophie

Gruppenstatistiken

	Dystr		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
RumpfGG	1	20	7,30	1,75	,39
	2	10	8,50	,97	,31

- LV -

Test bei unabhängigen Stichproben

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
	F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
RumpfGG	4,061	,054	-2,007	28	,054	-1,20	,60	Untere	Obere
			-2,412	27,545	,023	-1,20	,50	-2,42	2,45E-02
								-2,22	,18

T-Test: Koordination der Extremitäten vs. Hypotrophie

Gruppenstatistiken

	Dystr	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
ExtrKoord 1		20	7,30	2,32	,52
2		10	7,60	1,96	,62

Test bei unabhängigen Stichproben

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
	F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
ExtrKoord								Untere	Obere
Varianzen sind gleich	,729	,401	-,351	28	,728	-,30	,86	-2,05	1,45
Varianzen sind nicht gleich			-,372	21,159	,714	-,30	,81	-1,98	1,38

T-Test: Feinmotorik vs. Hypotrophie

Gruppenstatistiken

	Dystr	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Feinmot 1		20	4,95	1,28	,29
2		10	5,20	1,32	,42

Test bei unabhängigen Stichproben

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
	F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
Feinmot								Untere	Obere
Varianzen sind gleich	,042	,839	-,501	28	,621	-,25	,50	-1,27	,77
Varianzen sind nicht gleich			-,495	17,604	,627	-,25	,50	-1,31	,81

T-Test: Dyskinesie vs. Hypotrophie

Warnungen

Die Tabelle der unabhängigen Stichproben wird nicht erzeugt.

Gruppenstatistiken

	Dystr	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Dyskinesie 1		20	8,00	,00 ^a	,00
2		10	8,00	,00 ^a	,00

a. T kann nicht berechnet werden, da die Standardabweichungen beider Gruppen gleich 0 sind.

T-Test: Grobmotorik vs. Hypotrophie

Gruppenstatistiken

	Dystr	Grobmot
N	20	10
Mittelwert	7,30	8,70
Standardabweichung	2,98	2,54
Standardfehler des Mittelwertes	,67	,80

- LIX -

Test bei unabhängigen Stichproben

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit				95% Konfidenzintervall der Differenz		
	F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
Grobmot	,396	,535	-1,272	28	,214	-1,40	1,10	-3,66	,86
Varianzen sind gleich									
Varianzen sind nicht gleich			-1,342	20,915	,194	-1,40	1,04	-3,57	,77

T-Test: Qualität der Motorik vs. Hypotrophie

Gruppenstatistiken

	Dystr	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Qualität 1		20	9,45	2,54	,57
Qualität 2		10	11,00	1,76	,56

Test bei unabhängigen Stichproben

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
	F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
Qualität								Untere	Obere
Varianzen sind gleich	3,732	,064	-1,724	28	,096	-1,55	,90	-3,39	,29
Varianzen sind nicht gleich			-1,946	24,766	,063	-1,55	,80	-3,19	9,15E-02

T-Test: Assoziierte Bewegung vs. Hypotrophie

Gruppenstatistiken

	Dystr	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
AssoBwgg	1	20	6,15	2,70	,60
	2	10	7,50	1,78	,56

Test bei unabhängigen Stichproben

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit				95% Konfidenzintervall der Differenz		
	F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
AssoBwgg	1,165	,290	-1,427	28	,165	-1,35	,95	-3,29	,59
Varianzen sind gleich									
Varianzen sind nicht gleich			-1,636	25,588	,114	-1,35	,83	-3,05	,35

T-Test: Visuelles System vs. Hypotropie

Gruppenstatistiken

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
VisuSyst 1	20	13,60	1,19	,27
2	10	14,00	,00	,00

Test bei unabhängigen Stichproben

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
	F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
VisuSyst	4,918	,035	-1,056	28	,300	-,40	,38	Untere	Obere
Varianzen sind gleich								-1,18	,38
Varianzen sind nicht gleich			-1,506	19,000	,148	-,40	,27	-,96	,16

A 8 Lebenslauf

Name: Iris Wagner geb. Grisse

Wohnort: Schwalbenweg 22A, 57299 Burbach

Geboren: 07.01.1965 in Siegen

Eltern: Hans-Werner und Thea Grisse, geb. Diehl

Familienstand: verheiratet, zwei Kinder

Schulbildung: 1971-1975 Grundschule Burbach
1975-1982 Gymnasium am Raßberg, Neunkirchen
1982-1984 Gymnasium am Rosterberg, Siegen
1984 Abitur

Praktikum: Mai bis Oktober 1984: Fünf-Tage Internat für Behinderte, Siegen

Studium: 1984-1990 Justus-Liebig-Universität Gießen
1990-1991 Philipps-Universität Marburg
1990-1991 Praktisches Jahr an den Lehrkrankenhäusern der
Universität Marburg in Siegen

Ärztliche Prüfung: 16.4.1991 in Siegen, Note: Gut

AiP: Mai 1991 bis Nov. 1992 an der DRK Kinderklinik Siegen
in der Abteilung Allgemeine Pädiatrie, Chefarzt Dr. Göbel.

Assistenzärztin: Seit Dez. 1992 an der DRK Kinderklinik Siegen.
Dez. 1992- Mai 1993 in der Abt. Kinderchirurgie, Prof. Dr. Pompino,
seit Juni 1993 in der Abt. Allgemeine Pädiatrie, Chefarzt Dr. Göbel,
seit Januar 1996 mit halber Stelle.

Facharztprüfung 28. Nov. 1998, Fachärztin für Kinderheilkunde

A 9 Danksagung

Herrn Prof. Dr. Neuhäuser und Herrn Dr. Pelster danke ich für die Themenstellung dieser Arbeit.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Neuhäuser für die Zusage, eine Untersuchung außerhalb der Universität zu unterstützen. Seine stete und immer freundliche Bereitschaft, mir mit fachkundigem Rat zur Seite zu stehen, haben wesentlich zum Gelingen dieses Projekts beigetragen.

Herrn Dr. Pelster danke ich für die Unterstützung bei der Planung der Untersuchung der Kinder und für seine regelmäßige Ermutigung während der Fertigstellung der Arbeit.

Frau Dr. Pauli-Pott vom Institut für Medizinische Psychologie der Justus-Liebig-Universität Gießen danke ich für die vorzügliche Beratung bei der Erstellung der Statistik.

Ebenso gilt mein Dank Frau Stern und Frau Heimann vom Sekretariat des SPZ für das reibungslose Organisieren der Untersuchungen.

Ganz besondere Anerkennung gilt den untersuchten Kindern mit ihren Eltern, die alle mit Freude, großem Interesse und erstaunlicher Geduld die zweistündige Untersuchung bis zum Ende mitgemacht haben.

Dankbar erwähnen möchte ich noch meine Eltern, die unsere beiden Kinder an etlichen Tagen während der Durchführung dieser Arbeit versorgt haben, sowie meinen Mann für die kritische und mutmachende Begleitung bei diesem Projekt.